Prof. JONAS ŠIMOLIŪNAS,
dipl. statybos inžinierius

STATYBA

IV TOMAS

STOGAI, BOKŠTAI, LUBOS, GRINDYS, LAIPTAI, DURYS, LANGAI, TINKAVIMAS, DAŽYMAS, APMUŠALAI, STIKLAVIMAS, SANITARINIAI BEI ŪKINIAI ĮRENGIMAI.

V. D. UNIVERSITETO STATYBOS FAKULTETO LEIDINYS
KAUNAS 1943

Prof. JONAS ŠIMOLIŪNAS,
dipl. statybos inžinierius

STATYBA

IV TOMAS

STOGAI, BOKŠTAI, LUBOS, GRINDYS,
LAIPTAI, DURYS, LANGAI, TINKAVIMAS,
DAŽYMAS, APMUŠALAI, STIKLAVIMAS,
SANITARINIAI BEI ŪKINIAI ĮRENGIMAI.

V. D. UNIVERSITETO STATYBOS FAKULTETO LEIDINYS
KAUNAS 1943

Įžanga.

Statybos veikalo I tome — „Statybos medžiagos" — supažindinama su svarbiausiomis statybos darbams medžiagomis ir jų žymesniais savumais. Veikalo II tome nušviečiami žemės darbai, pamatai ir jiems pagrindai, medinių, geležinių ir gelžbetoninių polių paruošimo ir kalimo darbai, betonavimo ir izoliacijos darbai. III tome — „Sienos" — išdėstoma, iš kokių medžiagų ir kaip reikia konstruoti sienas ir jose angas, išnagrinėjant: mūrines sienas, ortarpines sienas, plūktines, medines, skeletines (fachverkines), apmušalines, geležines, stiklines ir pertvarines sienas.

Šiame, paskutiniame, ketvirtame tome nagrinėjama:

Stogai ir bokštai (jų formos, tvirtumo konstrukcijos, jų skaičiavimai, stogų padengimai ir medinių konstrukcijų tobulėjimo apžvalga.

Lubos ir grindys, arba perdangos.

Laiptai, durys ir langai.

Tinkavimas, dažymas, apmušalai, stiklavimas.

Sanitariniai bei ūkiniai įrengimai.

Gelžbetonio ir plieno konstrukcijos čia mažai liečiamos, nes joms gvildenti yra atskiri kursai

Reikia pastebėti, kad statybos, arba trobesių konstrukcijų, sritis yra labai plati ir įvairi, reikalinga plačios, komplikuotos terminologijos. Kurso dėstymo metu visą laiką (nuo 1920 m.) buvo galvojama apie tinkamesnius statybos darbams, medžiagoms, įrankiams, konstrukcijoms ir kt. terminus. Jų daugelį teko visai naujai sudaryti, stengiantis trumpiau, tiksliau išreikšti dalykų esmę.

Kad veikalą skaitantiems būtų aiškiau, suprantamiau, greta svarbesnių terminų skliausteliuose yra pridėti pritaikinti vokiški ir rusiški terminai; jie daug kam paaiškins lietuviškus, palengvins naudotis vokiečių ir rusų techniškąja literatūra, padės arčiau pažinti kaimynų mokslą ir praktiškus darbus, todėl manau, kad tai bus dviguba nauda.

Nepaprasto laiko aplinkybėmis baigdamas šį paskutinį Statybos IV t., esu labai dėkingas V. D. U-to Statybos Fakulteto Tarybai, Dekanatui ir Redakcijos Komisijai už parodytą palankumą ir pagalbą mano pasiryžimui užsimotą statybos veikalą šiuo tomu baigti.

Šiąja baigimo proga pasinaudodamas, taip pat reiškiu padėką savo katedros jaunesniems kolegoms asistentams, diplomuotiems inžinieriams J. Gimbutui ir J. Mikuckui, teikusiems mano darbui vienokios ar kitokios paramos; dirbusiems braižytojams — stud. J. Šidagiui, technikui P. Šebedinui ir kt.; „Spindulio" spaustuvės administracijai ir jos bendradarbiams, ypač kruopščiam ir sumaniam rinkėjui p. M. Baliui.

1943. II. 20. *Autorius.*

Kaunas. Putvinskio g. 44. Prof. A. Graurogko namo orinės, masyvinės, ąžuolinės plokščios durys (0.95 m × 2,2 m × 10 cm) 1932. Durų kaina 3000 lt.

Durų skeletas, sudarytas iš ąžuolo rėmų, jungtų dvišakiais lindžiais, ir 3 tarpinių skersinių, kurių apatinis (10 × 18 cm) yra matomas ir 2 įjungti vidiniai (5 × 5 cm) — nematomi, tarnaują stačiomis ąžuolo lentomis (1,5 cm storio) apkalti; lentos galais ir kraštinės savo šonais remiasi į rėmų vidinius aplinkinius 5 cm užramčius; viršum lentų vienodai iš abiejų pusių lentiniai apmušalai lygiai su rėmais atitinkamai 3 skersiniams aptraukti padabinėmis ąžuolo 1 cm storio lentelėmis su viduriniais rombais.

Durų architektuninė konstrukcija, daryta pagal ūkininko Šakalio namo senoviškas duris (Pakačinės k., Antazavės v., Zarasų apskr.).

Antdurio lenta vaizduoja šelstančius žirgus laikantį Perkūną (dail. J. Zikaro kūrinys). Šis motyvas paimtas iš kaimyninio ūkininko gyv. namo kreiginio papuošimo, kur Perkūnas pavaizduotas išskėstomis rankomis, tvirtai laikąs žirgus. Senovėje lietuvių tikėta, kad toks namo papuošimas apsaugoja jį nuo Perkūno žaibų.

TURINYS.

Stogai.

A. Stogų forma.

1. Vienžulnis, vienšonis, vienplotis, vienšlaitis stogas 761
2. Dvižulnis, dvišlaitis stogas . . . . . 761 — 762
3. Trišonis, trišlaitis stogas 762
4. Keturžulnis, keturplotis stogas. . . . . 762 — 763
5. Kryžinis (kryžminis) stogas 764
6. Daugiažulnis, daugiašlaitis stogas . . . . . 765 — 769
7. Mansardinis stogas 770
8. Apvalus stogas 770
9. Plačiųjų halių stogai 771
10. Sferiniai, apskrituoliai, kupoliniai stogai . . . . . 772 — 773
11. Bokštiniai stogai (palapininiai, tribriauniai, keturbriauniai, šešiabriauniai, kūginiai, bokšteliniai, špyliai) . . . . . 773 — 777

B. Stogų konstrukcijos.

Stogo paskirtis 778
Stogo tvirtumo konstrukcija, arba stogo skeletas, jo dalys . . . . 779 — 780
a) stogo gegnių sąvaržos (santraukos), sąvaržiniai stogai 780
b) stogo gegnių išramos, išraminiai stogai 781
c) stogo ilginiai pagegniai, arba tiesiog ilginiai, jų išrėmimas ir ant jų gegnių guldymas (klojimas), klotiniai stogai . . . . . 781 — 783
d) stogai su drempeliais, arba drempeliniai stogai 783
e) klotinis stogas be drempelio 784
Stoginių skeletų konstrukcijų detalės.
Gegniakreigių jungimo būdai . . . . . 785 — 786
Gegniapėdžių jungimo būdai . . . . . 787 — 788
Stogų skeletams vartojamos medžiagos lentelė 789
Gegnių su horizontalinėmis išramomis jungimo pavyzdžiai 790
Gegniakločio stogo su sąvaržomis detalės 791
Valminio stogo skeleto detalės 792
Išraminio stogo su drempeliu ir ilgais sudurtiniais balkiais detalės 793
Ilginių su skersiniais sukirtimų įvairūs būdai 794
Kampinis pusiaukirtis ir dantinis jungimas ir stačiokų su gulščiokais lindžiu — lende jungimo būdai 795
Ekscentriški ilginiai, gegnių su pagegniais ir ramsčio su horizontaline sija jungimai 796
Gegnių papėdinis sutraukimas per ankerinius balkiukus su ilgasije ir gegniafermių išramsčiais (spyriais) 797
Išraminių stogų įvairios detalės (1921-24 v. v.) . . . . . 798 — 799
Stogo mišriafermių 2 pamatinės formos (1925-6 v. v.) 799
Didesnių stoginių fermų senoviški pavyzdžiai . . . . . 800 — 801
Medžio konstrukcijų pakabinė sistema, ramstinė sistema, jų kombinacijos ir detalės . . . . . 802 — 815

Sisteminiai stogų skeletai ir jų detalės . . . . . 815 — 819
Pastoginių būstų konstrukcijos ir mansardai . . . . . 820 — 825
Platiems pastatams medžio stogų skeletai su fermomis iš sisteminių kombinacijų . . . . . 825 — 828
Vienpločiai, arba vienšlaičiai, stogai (jų skeletai) . . . . . 828 — 830
Fabrikų šviesiastogiai (jų skeletai) . . . . . 831 — 832

C. Stogus veikiančios jėgos.

Horizont. vėjo jėga, statmenai veikianti vertikal. plokštę: W_0 (= 125 — — 150 kg/m²) 833
Stogo krypčiai statmeninė komponentė $W_s = W_0 \operatorname{sn}\alpha$ — vartojama . . . . . „
„ „ lygiagretė „ $W_e = W_0 \operatorname{cs}\alpha$ — atmetama . . . . . „
Nuo W_s imamos vertik. komponentė W_v ir horiz. komponentė W_h bus:
$W_v = (W_0 \operatorname{sn}\alpha)\cdot\operatorname{cs}\alpha = W_0 \operatorname{sn}\alpha\operatorname{cs}\alpha$ kg/m² — vertik. plokštėje . . . . . „
$W_h = (W_0\cdot\operatorname{sn}\alpha)\cdot\operatorname{sn}\alpha = W_0\cdot\operatorname{sn}^2\alpha$ — vertik. plokštėje . . . . . „
Pervedamos į stogo plokštę, jos bus:
1. $W_{s_1} = W_0 \operatorname{sn}\alpha : \frac{1}{\operatorname{sn}\alpha} = W_0 \operatorname{sn}^2\alpha$ kg/m² — stoge skaičiuoti grebėstams, gegnėms ir pagegniams, kada jie guli, kaip grebėstai . . . . . „
2. $W_{h_1} = W_0 \operatorname{sn}^2\alpha : \frac{1}{\operatorname{sn}\alpha} = W_0 \operatorname{sn}^3\alpha$ kg/m² — skaičiuoti pagegniams, kada jų profilis guli vertikaliai 834
3. $W_{v_1} = W_0 \operatorname{sn}\alpha\operatorname{cs}\alpha : \frac{1}{\operatorname{sn}\alpha} = W_0 \operatorname{sn}^2\alpha\operatorname{cs}\alpha$ kg/m² stogo pagegniams su vertikal. profiliu surasti jų $\sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$ dėl $\sigma = \sigma_x + \sigma_y$ . . . . . „
Įvairių nuolaidumų stogams ($\alpha^0 = 0\text{-}90^0$) dėl $W_{s_1} = W_0 \operatorname{sn}^2\alpha$ kg/m² . . . . . „
Pervedamos iš stogo plokštės į horiz. stogo projekciją (planą), vėjo jėgos bus šios:
1. $W_{s_2} = W_{s_1} : \operatorname{cs}\alpha = W_0 \operatorname{sn}^2\alpha : \operatorname{cs}\alpha = W_0 \operatorname{sn}\alpha \operatorname{tg}\alpha$ — labai ret. vartojama . . . „
2. $W_{h_2} = W_{h_1} : \operatorname{cs}\alpha = W_0 \operatorname{sn}^3\alpha : \operatorname{cs}\alpha = W_0 \operatorname{sn}^2\alpha \operatorname{tg}\alpha$ — retkarč. vartojama . . . „
3. $W_{v_2} = W_{v_1} : \operatorname{cs}\alpha = W_0 \operatorname{sn}^2\alpha\operatorname{cs}\alpha : \operatorname{cs}\alpha = W_0 \operatorname{sn}^2\alpha$ — dažniau vartojama . . . „
Stogo savo svorio (g kg/m²) ir sniego (S kg/m² stoge) veikimas . . 835 — 836
Stogų nuolaidumo ir svorio lentelė 837
Sumuoti slėgimai nuo g, S ir W į 1 m² stogo plokštėje ir stogo horizontalinėje ir vertikalinėje projekcijose 838

D. Bokštų konstrukcijos.

Bendras supratimas apie bokštų atsparumą ir jungiamųjų dalių (šonveržių) skaičiavimas . . . . . 839 — 842
Bokštų šlaunių (briauninių sijų) ir standžių (įstrižainių strypų) skaičiavimas 843
Aštuonkampiai bokštai . . . . . 844 — 455
G. Moleri'o aštuonkampis bokštas . . . . . 846 — 847
Otzen'o konstrukcijos bažnytinis bokštas Apoldoje 847
Kupolinių stogų skeletinės konstrukcijos . . . . . 848 — 851
Palapiniai stogai . . . . . 852 — 854

E. Stogų ir bokštų skaičiavimas.

I Analitišku būdu skaičiavimo pavyzdžiai.

1. Pakabinio balkio nuskeliamo galo skaičiavimas 855
2. Paprastos vientaškinės pakabinės sistemos skaičiavimas 856
3. Pakabinės ir ramstinės sistemų ir jų kombinacijos strypuose veikiančių jėgų suradimas analitiškai grafišku būdu 857
4. Suveržiamai paspirtas, arba paveržinis, balkis 858

5. Gegnių skaičiavimas . . . . . 859 — 861
6. Grebėstų skaičiavimas . . . . . 861 — 862
7. Pagegninių ilginių, arba pagegnių, skaičiavimas . . . . . 863 — 867

II Analitiškai grafiškas stogų skaičiavimo būdas

1. Paprastų gegnių skaičiavimas, kada gegnės be vidurinių atramų, o tik savo pėdomis remiasi į lubų balkių galus . . . . . 868 — 869
2. Išraminis stogas su viduriniu pagegniu 870
3. Gegnės kreige remiasi į kreiginį pagegnį . . . . . 870 — 872
4. Užliasienio klotinio stogo skeleto su dviguba pakabine sistema skaičiavimas . . . . . 872 — 873
5. Stogo gegnės su 3 pagegniais, gulinčiais ant apatinių ferminių standžiagegnių 874
6. Užliasienio išraminio stogo skaičiavimas . . . . . 874 — 875
7. Pagegnys, paspirtas įstrižiniu spyriu 875
8. Pakabinės ramstinės sistemų kombinacijos stogo skeleto skaičiavimas . . . . . 876 — 877

III Bokštų skaičiavimo pavyzdžiai.

1. Radijo bokšto, aukščio 30.00 m, skaičiavimo pavyzdys . . . . . 878 — 881
2. Vokiečių orlaivystės tyrinėjimams Berlin-Adlershof'e stebėjimų bokšto konstrukcijos skaičiavimas . . . . . 881 — 886
3. Mediniai radijo bokštai, 80 m aukščio, Karaliaučiuje 887

IV Kiti graf'ško ir analitiško skaičiavimo pavyzdžiai.

1. Angliškos fermos su ištemptais statiniais grafiško ir analitiško skaičiavimo pavyzdys . . . . . 887 — 892
2. Stoginės mišriamedžiagės fermos skaičiavimas . . . . . 892 — 893
3. Fermose ištemptų sijų spraustinio jungimo skaičiavimo pavyzdys 893 — 895
4. Fermose ištemptų statinių skaičiavimo pavyzdys 895
5. Medinių fermų mazgams skaičiuoti ir konstruoti paaiškinimo detalės 896

F. Medinių konstrukcijų tobulėjimo apžvalga.

Sutrauktai apie įrankių, medžiagų ir konstrukcijų tobulėjimą . . . 897 — 899
Senų bažnytinių stogų pavyzdžiai (Kauno archikatedros bazilikos, protestantų ir katalikų bažnyčios München'e, katalikų bažnyčia Sabartowo mieste, pagal Moller'io projektą statyta bažnyčia Bensheim'e, senajam Mainz'o teatrui Moller'io strypinė stogo konstrukcija) . . . . . 900 — 904
1. Philibert de l'Orme naujos sistemos (1561) iš šonlenčių lentarkiniai stogai . . . . . 905 — 906
Ing. Gilly nuo 1801 metų lentarkinius stogus išplėtė Vokietijoje, o Georg Moller sukonstravo Darmstadt'o katalikų bažnyčiai lentarkinį kupolą su $D = 33{,}5$ m . . . . . 907 — 908
2. Ing. Emy (pulkininkas) nuo 1819 metų pradėjo konstruoti arkas savo sistemos iš gulsčių lentų . . . . . 908 — 909
3. Pasaulinėje Wienos parodoje (1873) prancūzai savo paviljono stogą padarė dvitėjinio profilio, sujungus Philibert de l'Orme ir Emy sistemas į vieną bendrą sistemą 910
4. Paul Ardand lenktyniavo su lentarkėmis savo strypinėmis fermomis (arkų vaizdai) . . . . . 911 — 912
5. Stephan'o ažurinė dvitėjinė arka (1880-90) . . . . . 913 — 914
6. Hetzer'io dvitėjinės su kazeinu klijuotos arkos . . . . . 915 — 917
7. Meltzer'io dvitėjinės ažurinės arkos iš plonų sijų (juostos ir sienelės) . . . . . 917 — 919

8. Firmos Karl Tuchscherer dvitėjinio profilio vinimis jungtos dvi pilnasienės arkos ir sijos ir Tuchscherer'io arkinės fermos su masyvinėmis lentinėmis juostomis ir strypinėmis ažurinėmis sienelėmis, fermos su mazginiais lentrišiais ir plieno žiediniais ir pusžiediniais spraudžiais . . . . . 920 — 925
9. Pakabinės ir ramstinės sistemos ir jų kombinacijos XIX — pradžioje su didelėmis pardangomis iki 44,5 m. . . . . 925 — 927
ir strypinės fermos su lygiagretėmis juostomis (Town — 1830 ir Howe, Palladio — XVI sudėtinė pakabinė ferma) . . . . . 927 — 929
10. Kübler'io strypinės fermos su dvikūginiais mazginiais spraudžiais (1917—1918) . . . . . 930 — 935
11. Firmos Dehall fermos su metaliniais sparnažiedžiais . . . . 935 — 937
12. Sistemos Cabröl ažurinės, strypinės, fermos su pilnai sąnariniais tvirtais mazgais . . . . . 938 — 940
13. Ambi (XX pradžia) fachwarkinės fermos iš atskirų dalių, dirbtuvėse surenkamų . . . . . 940 — 947
14. Firmos Christoph & Unmack fachverkinės fermos su lėkštiniu sprandžiu ir kietmedžio mazgalentėmis . . . . . 978 — 979
15. Firmos Metzke & Greim santvaros su specialiais dantiniais spraudžiais . . . . . 950 — 951
16. P. Šulco skardinis plieno spyruoklinis spraudis ažurinių, strypinių, fermų mazgams 952
17. Inž. O. Tcheodorsen'o skardos knabliai sijų jungimams su šonveržėmis 952
18. Stogų konstrukcija be stoginių fermų (Broda sistema) 953
19. Westmayer-Kaper medžio įvairioms sijoms įvairūs dvitėjiniai profiliai 954
20. Kaper'io skėstabalkiai tiesūs ir laužyti erdviems stogams . . . 954 — 955
21. Firmos Hausbau m. b. H., Breslau ypatingai paprasti erdviems stogams strypiniai skeletai 955
22. Tinklinis stogo skeletas . . . . . 955 — 957
23. Firmos Miama rėminės fachwerkinės fermos . . . . . 958 — 959
Sistemų sugretinimas ir išvados . . . . . 959 — 966

G. Paprastos plačiausiai vartojamos konstrukcijos

Keturkampės, apvalios sijos ir dvitėjinės sijos ir jų skaičiavimai . 967 — 969
Jungtinės sijos (balkiai) ir jų skaičiavimas . . . . . 970 — 972
Varžtų veikimas ir jų skaičiavimas . . . . . 973 — 976
Sijų jungimas plieno šonveržėmis, medžio spraudžiais ir metaliniais aštriabriauniais spraudžiais 977

H. Stogų padengimas

I Stogų klasifikacija pagal aukštį . . . . . 978 — 980
II Stogų klasifikacija pagal dengimo medžiagą 981
III Stogų dengimo konstrukcijos
1. Šiaudiniai stogai . . . . . 982 — 985
2. Mediniai stogai . . . . . 985 — 992
3. Toliniai stogai . . . . . 993 — 998
4. Skardiniai stogai (plieno, švino, cinko, vario) . . . . . 999 — 1015
5. Čerpiniai stogai . . . . . 1016 — 1027
6. Šiferiniai stogai . . . . . 1028 — 1030
7. Eternitiniai stogai . . . . . 1031 — 1044
8. Gelžbetoniniai stogai . . . . . 1044 — 1061
9. Stiklinė stogo padanga (danga) . . . . . 1062 — 1069
10. Šilti stogai . . . . . 1070 — 1071
11. Medžcementinis stogas 1072

I. Geležiniai, arba plieno, stogai.

1. Fermų tipai (vokiškos fermos, prancūziškos, belgiškos, angliškos, amerikoniškos, lygiagrečių juostų fermos, gembinės ir skaičiavimai) 1073 — 1088
2. Kniedyti mazgai 1089
3. Plieno stogų pagegnių ir šelmens konstrukcijų pavyzdžiai 1090
4. Apvalių strypų mazginiai jungimai 1091
5. Movos 1092
6. Įvairūs užankeravimo (užinkaravimo) būdai 1093
7. Plieninių balkių (sijų) paprasti ir sąnariniai sudūrimai 1094
8. Kniedytos sijos skaičiavimo pavyzdys . . . . . 1095 — 1096
9. Geležinis skliautinės formos stogas 1096
10. Fermų atramos 1097
11. Stogšviečiai (įvairios konstrukcijų detalės) . . . . . 1098 — 1103
12. Stogo plieno su medžiu jungimo konstrukcijų detalės . . . . . 1104 — 1105

J. Lubos ir grindys, arba perdangos.

Bendras apibūdinimas . . . . . 1106 — 1107

1. **Medinės lubos ir grindys** (jų tipai ir konstrukcijos) . . . . . 1107 — 1112
   a. Luboms - grindims balkių išdėstymas ir balkių briaunių (brusų) išmačiai . . . . . 1113 — 1114
   b. Pastatų sienų sutraukimas per lubų balkius 1115
   c. Šlaistai, arba kertiniai (plintusai, grindšlaisčiai), ir balkiais kaminų vietų apėjimas 1116
   d. Plienbalkių ir fermų galų ant sienų kieti padėjimai . . . 1117 — 1118
   e. Lubų - grindų plienbalkių skaičiavimas . . . . . 1119 — 1122
   f. Lubų ir stogų perdangų šilimos laidumas . . . . . 1123 — 1128
   g. Rėminės ir skydinės grindys ir įvairių rūšių parkietai (lietuviški ir kiti) . . . . . 1129 — 1141
2. Grindys iš metlacho plytelių 1142
3. Paprastų masyviškų grindų pavyzdžiai ir betono grindys . . . . 1143 — 1144
4. Plūkto molio grindys 1144
5. Grindims teptiniai sluoksniai iš cemento, terrazzo, gipso, akmenmedžio, asfalto ir plytelės iš mozaikos, keramikos, gumos . . . 1144 — 1146
6. Betono plokštinės perdangos ant plienbalkių 1147
7. Skliautinės betono perdangos 1147
8. Gelžbetoninės, arba plienbetonio, perdangos . . . . . 1148 — 1152
9. Būstinės plytinės be armatūros perdangos (įvairių sistemų) . . 1153 — 1154
10. Iš lengvų įvairių sistemų plytų su armatūra tarp plienbalkių perdangos (*a, b, c, . . . i*) . . . . . 1155 — 1163
    Perdangų skaičiavimams įvairių medžiagų krūviniai svoriai (*k*) 1163 — 1164
11. Perdangos (Leipzig'o plytų ir kt.) be pakločių (klojinių) 1165
12. Medinės, špižinės, plieninės, gelžbetoninės ir mūro kolonos, piliastros ir stilių pavyzdžiai iš Vilniaus pastatytų kūrinių . . . . 1166 — 1188
13. Skliautai . . . . . 1189 — 1203
14. Kaminų ir krosnių statybiškų konstrukcijų detalės . . . . . 1204 — 1215

K. Laiptai

Bendras apibūdinimas . . . . . 1216 — 1217
Laiptų įvairūs pavadinimai ir planai . . . . . 1218 — 1220

1. Mediniai laiptai ir jų konstrukcijos . . . . . 1221 — 1228
2. Metaliniai laiptai (plieniniai, špižiniai, bronziniai) . . . . . 1229 — 1232
3. Akmens ir mūro laiptai (konstrukcijos ir skaičiavimas) . . . . 1233 — 1237
4. Gelžbetonio laiptai (pakopos, planas, dalys, laiptinių plieno sijų skaičiavimas, laiptų ir turėklių pavyzdžiai, paradinių laiptų elastiškos formos pakopų pavyzdys) . . . . . 1238 — 1244

Grynos gelžbetoninės laiptų konstrukcijos pavyzdys 1244
Gelžbetonio gembinių ir sraigtinių laiptų pavyzdžiai 1245
Naujųjų Kauno pastatų paradinių laiptų pavyzdžiai 1246

L. Durys.

Bendras apibūdinimas 1247
Įvairių kaimo klėčių ir kitų lietuviškų durų ir apkaustų pavyzdžiai 1248 — 1249
Įvairių vartelių ir durų tipai 1250
Durų staktai (staktas, staktai, sakoma ir stakta, staktos) ir jų įtvirtinimai 1251
Įvairūs būstinių durų tipai 1252
Užpildinės, arba filingavos, durys ir jų detalės . . . . . 1253 — 1259
Stiklinės durys 1260
Stilingų durų pavyzdys
Fanierinių durų konstrukcijų pavyzdžiai . . . . . 1261 — 1263
Sustumiamų durų konstrukcijos . . . . . 1264 — 1265
Švaistinių durų įvairios detalės 1266
Balkonų dvigubinės durys su prievaromis be priedangio ir su priedangiu . . . . . 1267 — 1268
Namų įėjimo ir balkoninių durų apatinio privėrimo detalės 1269
Sunėrinės sistemos rėminės durys 1270
Paprastų namo lauko durų projekto pavyzdys 1271
Įeinamų durų su tamburų pavyzdys . . . . . 1272 — 1273
VDU Fizikos - Chemijos Instituto Kaune naujųjų rūmų įeinamosios durys . . . . . 1274 — 1276
Sukamų keturiasparnių durų pavyzdžiai . . . . . 1277 — 1278
Masyvinių ąžuolinių paradinių detalizuotų durų pavyzdys 1279
Moderniškų paradinių stiklinių durų pavyzdys 1280
Lengvų medinių dusliadurių pavyzdys 1281
Šaldytuvinių durų konstrukcijos pavyzdys 1282
Plieno dusliadurių pavyzdys 1283
Įvairių plieno durų pavyzdžiai 1284
Durų uždarinės dalys 1285
Daržinės durų su durelėmis ir kalviniais varsčiais pavyzdys 1286
Tvoros (medinės, betono su medžiu, mūro su plienu, gelžbetonio su vielatinkliu) . . . . . 1287 — 1289

M. Langai

Bendras apibūdinimas su lietuvių senoviškų langų ir jų pagražinimų pavyzdžiais . . . . . 1290 — 1294
1. Tašytų rąstų sienose paprastų langų darymo pavyzdys 1295
2. Apvalių rąstų su lentiniu apmušalų sienose langų darymo pavyzdys 1296
3. Stoglangių konstruavimo pavyzdžiai . . . . . 1997 — 1998
4. Įvairių medinių langų tipai, planai, piūviai, detalės . . . . . 1199 — 1311
5. Švediški langai 1312
6. Pakeliamas — sustumiamas langas 1313
7. Mūro sienose langams angų detalės ir vidujinės langinės 1314
8. Gelžbetonio, terrazzo ir marmuro palangės . . . . . 1315 — 1316
9. Į rūsius kroviniams krauti angos ir šviesai įleisti angos . . . . 1317 — 1318
10. **Langams apkaustai** (viriai, vėjakabliai, užsuktuvai, skląstuvai, buktukai, rankenos, špingalietai ir kt.) . . . . . 1319 — 1330
11. Orlangiams Ventus aparatai ir patentuoti durims uždarai 1331
12. Plieno langai (tipai, planai, prievaros) . . . . . 1332 — 1353

N. Tinkavimas

Bendras apibūdinimas ir medžiagos . . . . . 1335 — 1336
1. Tinko rūšys (sienų užtrynimas, apdrėbimas, paprastas tinkas, švelnus lygus tinkas, dailusis tinkas ir kt.) . . . . . 1337 — 1338
2. Medinių sienų tinkavimas . . . . . 1339 — 1341
3. Molinių plytų sienų ir gipsasienių tinkavimas . . . . . 1342 — 1343
4. Medžio sienų tinkavimas 1344
5. Sienų paviršiams sušiurkštinti tinkatinkliai 1345
6. Tinko darbams įrankiai . . . . . 1346 — 1348
7. Betono grindims padaryti darbo pavyzdys 1348
8. Vidinio tinkavimo darbo pavyzdys 1349
9. Orinio lygaus tinko darbo pavyzdys 1350
10. Atbrailų (karnyzų) lekalinis tinkavimas 1351
11. Tinko taškymo darbo pavyzdys . . . . . „
12. Sienų siūlių išsiuvimas 1352
13. Tinkavimo darbams pastoliai . . . . . 1353 — 1355
14. Durims ir langams apyangių (glefų) užtinkavimas, pakulomis su gipsu apkamšant toliu ar vailoku apklotus langų staktus 1356
15. Tinko rūšių pavyzdžiai 1357
16. Tinko plokštėms pagyvinti skulptūrinių ir freskinių kūrinių pavyzdžiai 1358
17. Tinko darbui įkainoti pavyzdžiai . . . . . 1359 — 1360

O. Dažymas

1. Bendras apibūdinimas, dažai ir juos rišančios medžiagos . . . 1360 — 1369
2. I. Tinkuotų sienų ir lubų dažymas . . . . . 1369 — 1370
3. II. Medžio dažymas aliejiniais dažais 1370
4. III. Poliravimas 1371
5. IV. Metalų dažymas 1373
6. V. Lakiravimas . . . . . 1372 — 1373
7. VI. Auksavimas 1373
8. VII. Bronzavimas 1373
9. VIII. Temperinis dažymas 1373
10. Dažymo darbams įrankiai 1374
11. Dažų kainos ir dažymo darbų įkainojimo pavyzdžiai . . . . . 1375 — 1376

P. Sienų apmušalavimas

1. Popieriniai apmušalai, jų rūšys, darbams kainos, įrankiai . . . . 1377 — 1379
2. Sienų ir lubų dekoratyvinis medžiu išmušimas . . . . . 1380 — 1381

R. Stiklavimas

1. Stiklo rūšys ir stiklavimo būdai 1382
2. Langrėmių, prievarių (impostų) ir tarpinėlių pritaikymas stiklui dėti . . 1383
3. Stiklavimo darbų kainavimo pavyzdžiai 1384

Sanitariniai bei ūkiniai įrengimai.

Išvietės

1. Bendras apibūdinimas ir kieminės, arba orinės, išvietės . . . . 1385 — 1386
2. Pamazginės duobės . . . . . 1387 — 1388
3. Šiukšlėms šalinti centralinė šachta 1389
4. Sodybinė kanalizacija su detalėmis 1390
5. Pussausė statininė išviečių sistema 1391

6. Duobinės sistemos išviečių pavyzdžiai . . . . . 1391 — 1392
7. Surenkamų duobėse fekalijų valymas . . . . . 1393 — 1394
8. Klozetinių įrengimų detalės . . . . . 1395 — 1399
9. Neužšąlančių klozetų ir trapų pavyzdžiai . . . . . 1400 — 1401
10. Garažų vandenims nuleisti vartojamas benzino separatorius „Lapol“ . . 1402

Vandens tiekimas

12. Bendras apibūdinimas, kiemo šuliniai, vandens ėmimo būdai . . 1492 — 1403
12. Siurbliai 1404
13 Hidroforas ir vandens ėmimo čiaupai, arba kranas [a) ūžiąs; b) tylus] . 1405
14. Minkšto lietaus vandens šulinys 1405

Kiti įrengimai

15. Moderniškai virtuvei elektros viryklos ir indų plautuvai 1406
16. Vonių įrengimai, praustuvai, dvivietis plautuvas . . . . . 1407 — 1408
17. Sanitariškoms miesto pirtims statybiškų įrengimų (baseinų, pertvarų, durų) pavyzdžiai . . . . . 1409 — 1411
18. Žmogui reikalingas grynas oras 20 m^3/h (būstams 20 — 30 m^3/h; kalėjimui 10 — 20 m^3/h; mokykloms 15 — 25 m^3/h; salėms 20 — — 50 m^3/h; ir ligoninėms 50 — 70 m^3/h) 1412
19. Pirčių krosnys . . . . . 1412 — 1413
20. Duonai kepti krosnys ir viralui virti kūrenamos viryklos . . . 1414 — 1415
21. Žmogaus energijos ir sveikatos taupytojai liftai . . . . . 1416 — 1417
Patogūs laiptai ir eskalatoriai 1418
22. Saulės aikštelių (solarium'ų) grindų izoliacinės detalės . . . . . 1419 — 1412
Ramių izoliuotų būstų konstrukcijos . . . . . 1421 — 1422
23. Patogios produktams laikyti ledainės pavyzdys 1423
24. Automobiliams garažų dydžiai 1424
25. Statybų darbininkams laikinų pastatų pavyzdžiai 1425
26. Taupių pašiūrių dviračiams laikyti pavyzdys 1426
27. Slėptuvės nuo lektuvinių bombardavimų . . . . . 1427 — 1528
28. Dujų apnuodytiems gelbėti pastato planas (pad. mintys) 1428
29. Apsikrėtusiems dezenfekuoti sanitarinio pastato planas (paduodamos mintys) ir dezinfekcijos aparatas 1429

Stogai

(Dächer, крыши).

Trobesių pastirosios statybos (Rohbau, постройка вчерне) dalis sudaro: pamatams dirbtiniai pagrindai, patys pamatai, sienos su grindims bei luboms balkiais ir kai kada tarp aukštų ištisų perdengimų*) pamatinių konstrukcijų (iš gelžbetonio, gelžbetoninių tuščiavidurių sijų tarp gelžbalkių ir kt.) padarymu ir stogai.

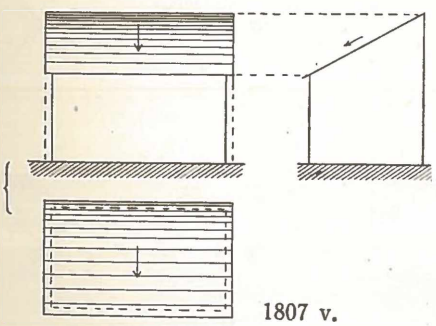
Stogas apdengia pastatą ir privalo jį gerai apsaugoti nuo lietaus, sniego ir vėjo, daźnai nuo šalčio ir karščio. Trobesiai būna statomi įvairiausiems reikalams ir turi pagal planą, piūvius ir fasadą įvairią formą, todėl ir jų padengimai — stogai — atitinkamai esti labai įvairių formų ir konstrukcijų.

A. Stogų forma.

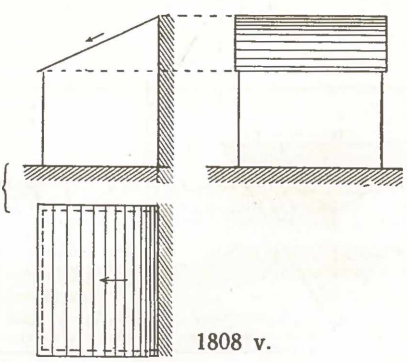
Pagal formą stogus galima grupuoti kaip žemiau nurodoma.

1. **Vienžulnis, vienšonis, vienplotis** (einfälliges, einseitiges, einflächiges Dach, Pultdach; односкатная крыша), kada stogą sudaro tik viena nuolaidi plokštė (ž. 1807-8 v.v.).

Prasčiausias vienplotis stogas paskiram pastatui ir prie sienos.



1807 v.



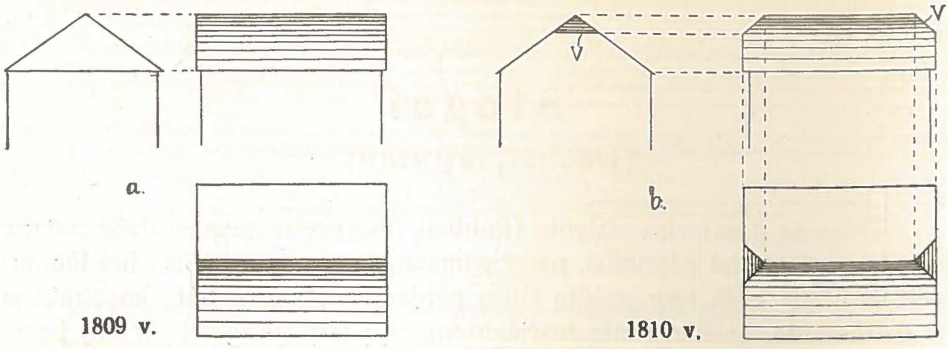
1808 v.

2. **Dvižulnis, dvišonis, dviplotis** (zweifälliges, zweiseitiges, zweiflächiges Dach; двухскатная крыша), kada stogas turi dvi nuolaidines plokštes, t. y. paprasčiausias kaimo ir miesto trobesių stogas (ž. 1809 v.). Jei stogo galines viršutines aštrias kertes nupiauti, tai gaunamas pusvalminis stogas (ž. 1810 v.); pusvalmiai (Halbwalme) pridengia galines sienas (užliasieniai, Giebeln = Giebelwände; щипцы = щипцовые стены).

---

*) **Pastaba.** Perdengti, perdengimas, perdenginys; padengti, padengimas, padenginys, padanga; dengti, dengimas, denginys, danga.

Dvipločiai stogai, dažniausiai vartojami kaimo trobesiams, yra šie:

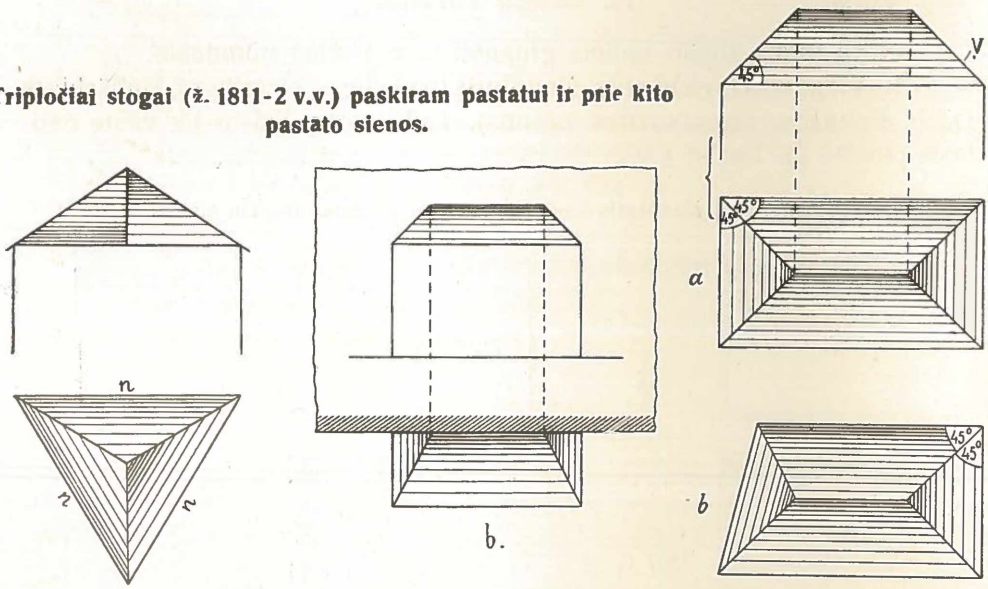


1809 v. 1810 v.

Dvipločio stogo skliaustos dalys *V* yra *valmeliai* (pusvalmiai).

3. **Trižulnis, trišonis, triplotis stogas** (dreifälliges, dreiseitiges, dreiflächiges Dach; трехскатная крыша) pasitaiko labai retai. Toks stogas yra statybai pavyzdžiu senos (statyta 1757 metais) medinės trikampės bažnyčios stogas (ž. statyba III t. 702—4 p.p. 1682, 1682b, 1682c vaizdai).

Tripločiai stogai (ž. 1811-2 v.v.) paskiram pastatui ir prie kito pastato sienos.



1811 v. 1812 v. 1813 v.

4. **Keturžulnis, keturšonis, keturplotis stogas** (vierfälliges, vierseitiges, vierflächiges Dach; четырехскатная крыша), kada stogas sudarytas iš keturių nuolaidinių plokščių. Stogo siauresnės, mažesnės nuolaidinės plokštės yra valmai, todėl stogas su valmais būna vadinamas valminiu stogu (ž. 1812-3 v.v.).

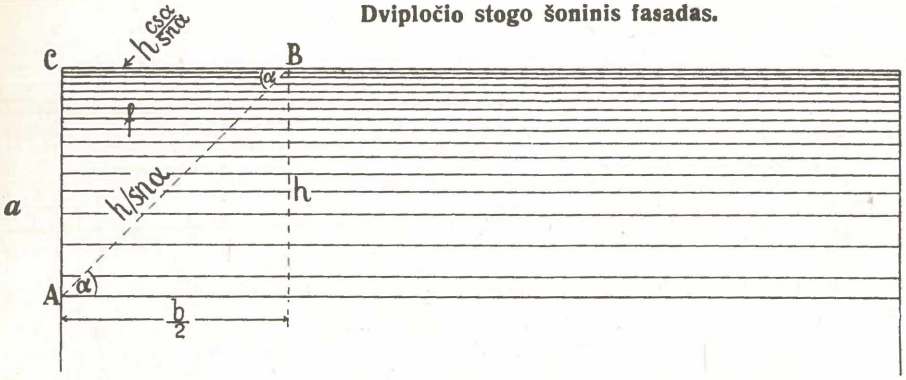
Kai trobesio planas sudaro keturkampį su stačiais kampais (*ADFE*), tai trobesio dvišonis stogas ir to pat aukščio jo lygianuolaidinis keturšonis (valminis) stogas turi vienodo dydžio plotus: keturšonio skliaustai, arba

valmai (F) yra lygūs atmetamoms kertinėms dvišonio stogo dalims ($2f$). Tai rodo plotų skaičiavimas.

$$2f = 2 \cdot \frac{1}{2}\left(\frac{b}{2cs\alpha} \cdot h\frac{cs\alpha}{sn\alpha}\right) = \frac{bh}{2sn\alpha}$$ — atmetami trikampiai ABC ir CBD

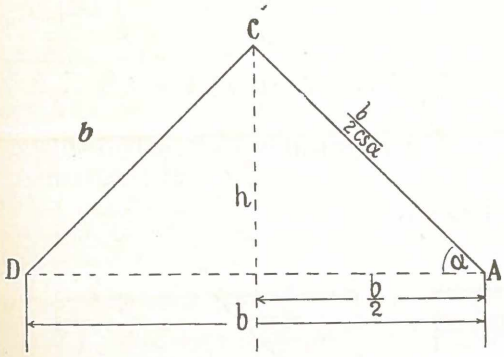
ir $F = \frac{1}{2}(b \cdot h/sn\alpha) = \frac{bh}{2sn\alpha}$ — valmas ABD.

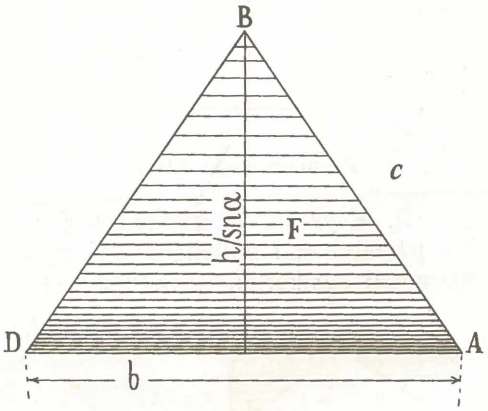
Dvipločio stogo šoninis fasadas.



Valmo BDA plotas.

Dvipločio stogo galinis fasadas.



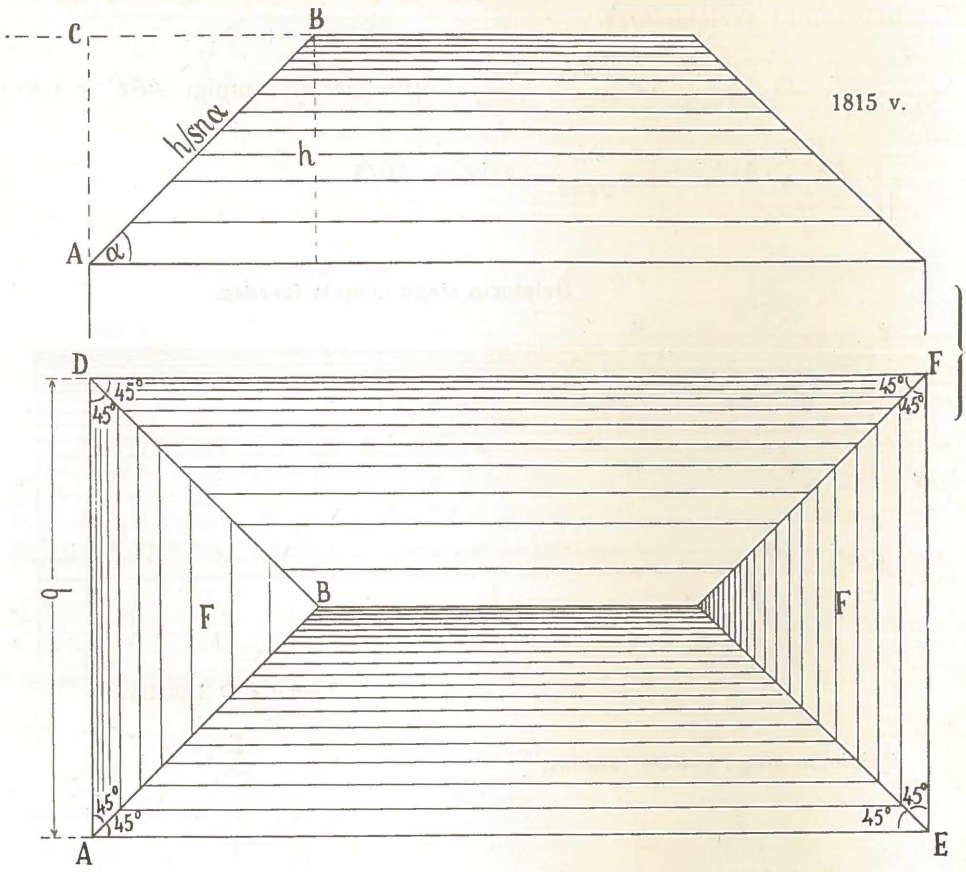


Valmo plotas F atstoja dvi nupiautas dalis ($2f$).

1814 vaizd.

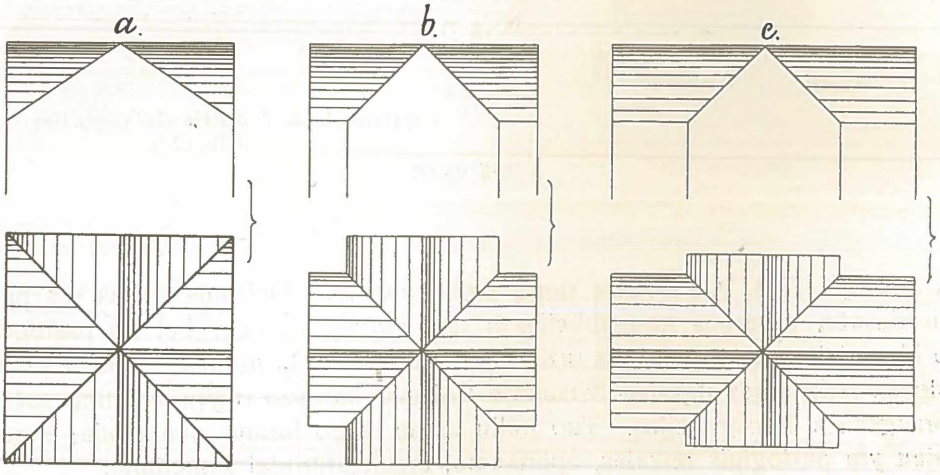
Todėl $2f = F$, t. y. kalbamų stogų plotai vienodi. Dvišonis stogas yra paprastesnės, pigesnės konstrukcijos ir turi erdvią pastogę, bet čia pastogei pridengti iš galo reikalingas užliasienis (die Giebel, щипец), o keturšonis stogas reikalingas ilgesnio viršutinio trobesio karnyzo ir yra sudėtingesnės, brangesnės konstrukcijos. Tuo būdu kaina stogo formos nenulemia; svarbiau yra pastoginis reikalas, aplinkuma, architektūriniai sumetimai.

Taisyklingos formos valminio stogo planas ir šoninis fasadas.



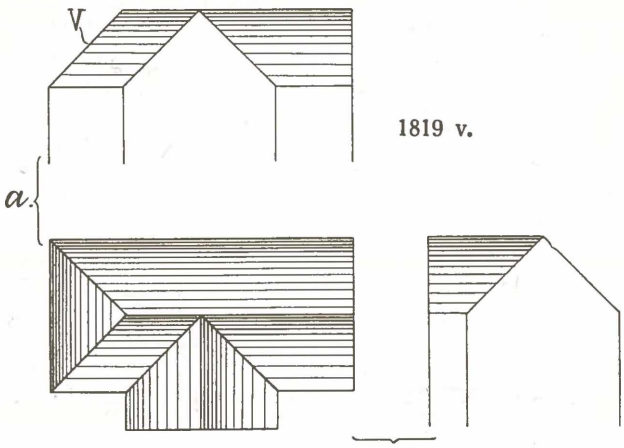
Valminio stogo *ADFE* plotas yra lygus dvišonio stogo *ADFE* plotui.

5. **Kryžinis stogas** (Kreuzdach; крестовая крыша), kada ketvirtainiškas pastatas esti padengtas dviem dvižulniais vienodo ar įvairaus aukštumo statmenai susikertančiais stogais (ž. 1816-8 v.v.).



1816 v. 1817 v. 1818 v.

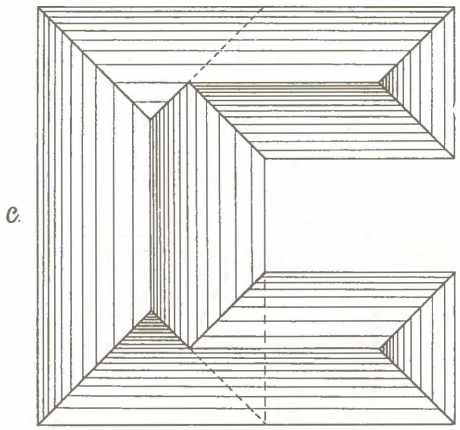
6. **Daugiažulnis, daugiašonis, daugiaplotis stogas** (vielfälliges, vielseitiges, vielflächiges Dach; многоскатная крыша) dengia pastatą, kuris plane turi daugiakampę formą, su iškyšuliais, arba laužytą formą; čia planus ir piūvius reikia geometriškai atidžiai suderinti. Šie stogai konstruoti yra daug sunkiau (ž. 1819-26 vaizduose).



1819 v.

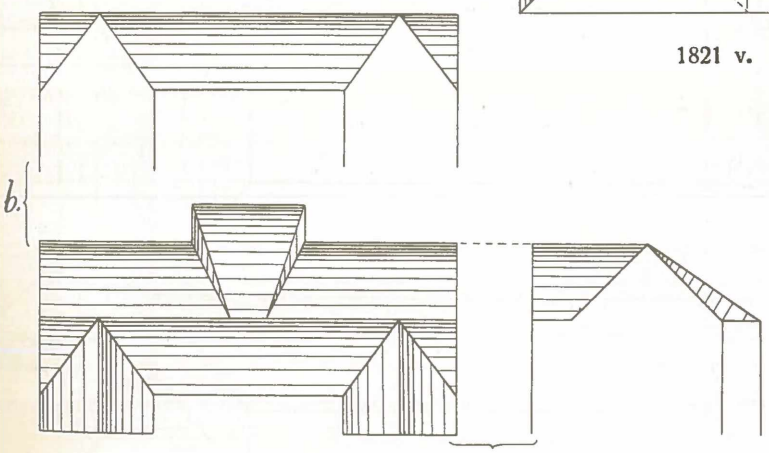
a) Stogo formos pavyzdys, kada pastatas turi 1 frontoninį iškyšulį. Čia stogas parodytas tik su vienu valmu (*v*), bet gali būti ir su dviem ir trimis valmais, jei nereikalingi aukšti frontonsieniai (užliasieniai) aukštiems šviesiems pastoginiams būstams.

c) Stogo valminės formos pavyzdys, kada pastatas turi 2 sparnus (fligelius).



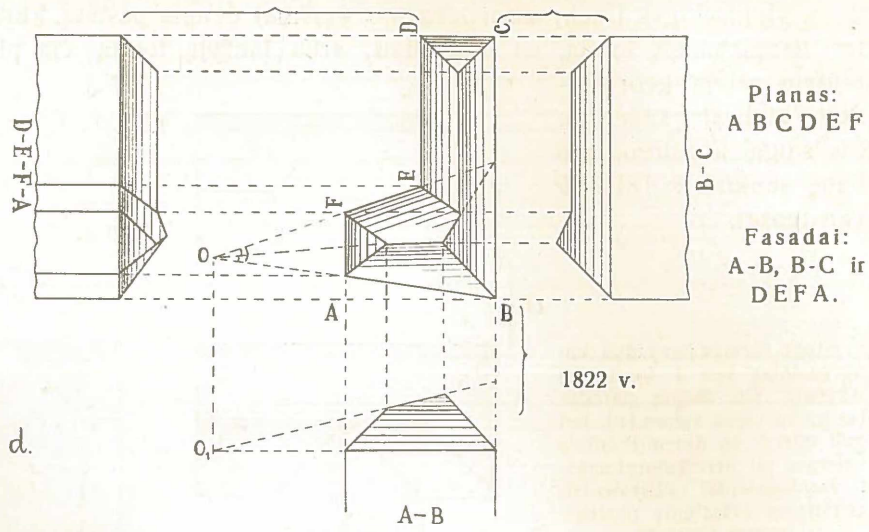
1821 v.

b) Stogo formos pavyzdys, kada pastatas turi 3 frontoninius iškyšulius.



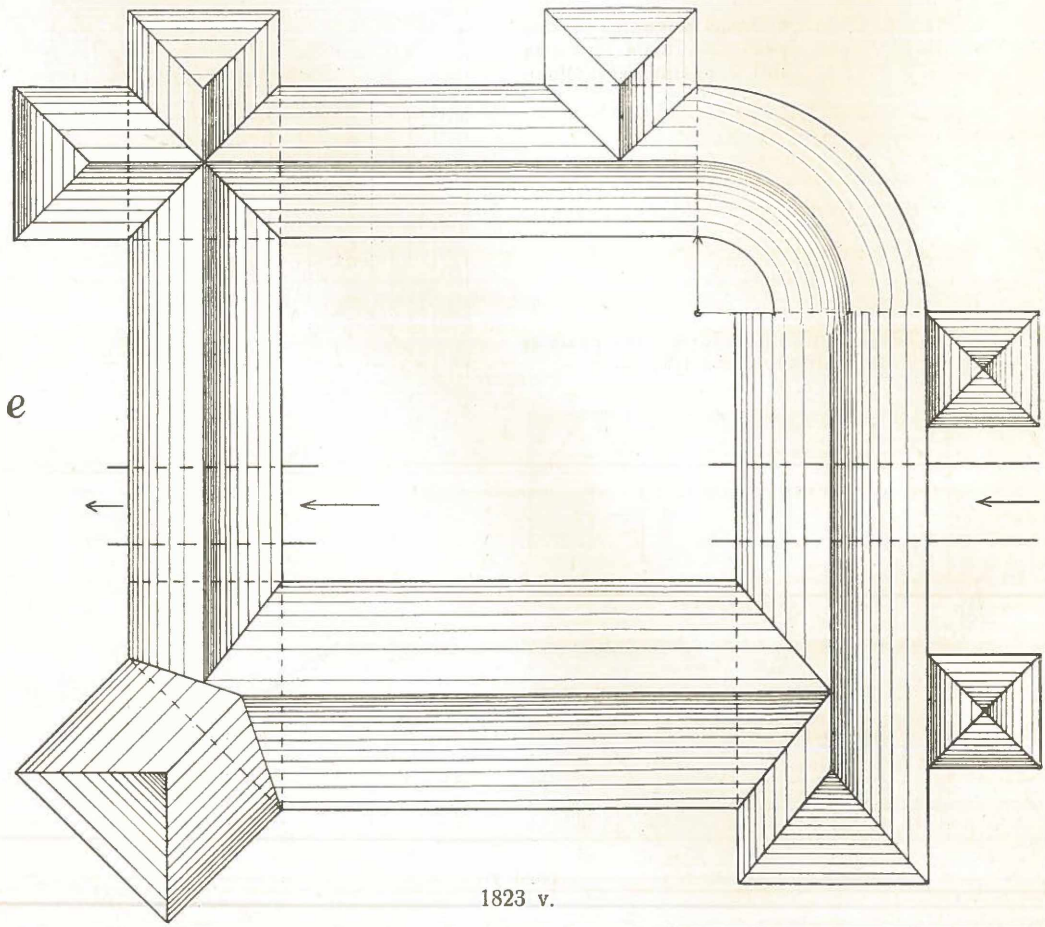
1820 v.

Daugiakampės *(ABCDEF)* stogo formos projektavimo pavyzdys.



d.

Su kiemu ir pravažiavimu sudėtingo pastato stogo formos pavyzdys.

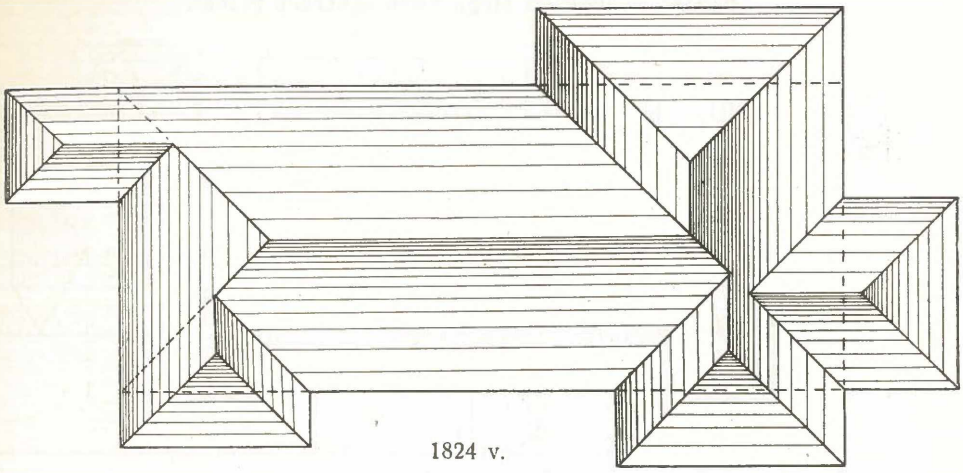


e

1823 v.

Daugiakampės stogo formos taisyklingo projektavimo pavyzdys.

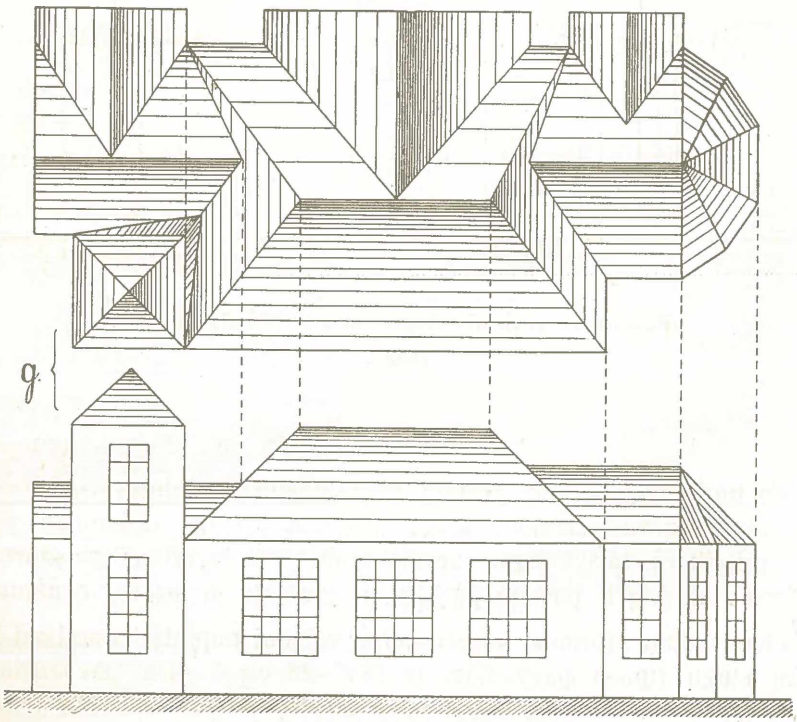
Pastato stogo planas.



1824 v.

Sudėtingos daugiakampės stogo formos taisyklingo projektavimo pavyzdys, kada pastatas turi stogo apačią viename horizonte.

Pastato stogo planas.

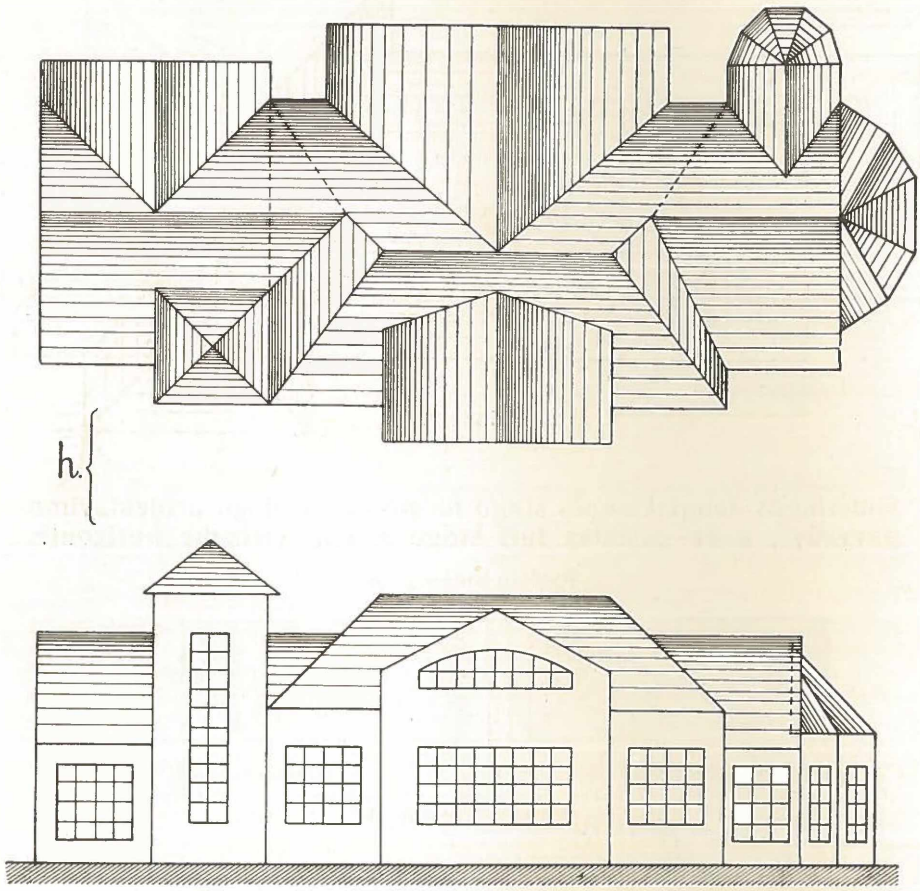


Stogo ir pastato fasadas.

1825 v.

Sudėtingos daugiakampės stogo formos taisyklingo projektavimo pavyzdys, kada pastato dalys padengiamos įvairiais horizontais.

Pastato su įvairiais stogo dalių aukščiais planas.



Pastato su įvairiais stogo dalių aukščiais fasadas.

1826 v.

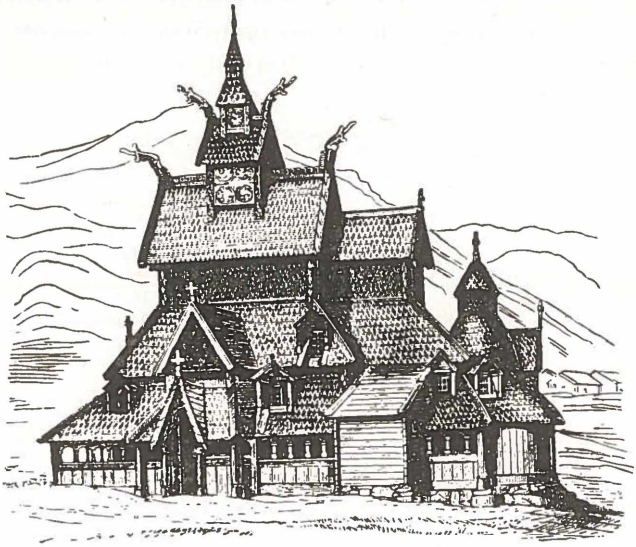
Tuo būdu matyti, kad pastatą vainikuojančios dalies — *stogo* — forma yra pastatui svarbus dalykas, todėl ją reikia atidžiai tinkamiau parinkti, pastatui pritaikinti, taisyklingai suprojektuoti. Visada reikalinga žiūrėti, kad stogo forma atitiktų ir pastato paskirtį, ir gražintų jo fasadą, o nebiaurintų.

Toliau, stogų formos konstrukcijų vaizdui papildyti duodami dar du estetiškų stogų tipiški pavyzdžiai (ž. 1827-28 v.v.). Tie pavyzdžiai rodo ne tik stogų dailias formas, bet ir labai aukštą medžio statybos ir fachverkinių konstrukcijų išsitobulinimo laipsnį.

Senovės tipiškų pastatų komplikuotos formos gražūs stogai.

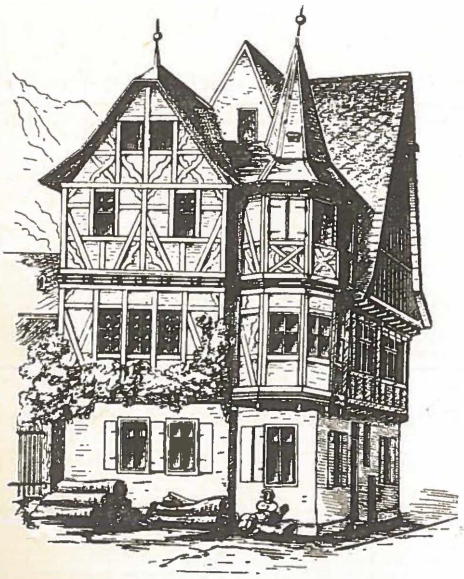
XII amžiaus galo stilingų medžio pastatų liekanų yra Norvegijoje — pasakiško grožio bažnyčios. Tind'o (Abro), Hitterdal'io, Borgund'o, Urnes Reiniid'o bažnyčios laikomos žymiausiomis.

Jų skeletą (Riegelwerk) sudaro vertikalūs spyriai — ramsčiai, įstriži paspyriai — paramsčiai, horizontalios sijos. Sienos dažniausiai apmuštos vertikalinėmis lentomis.



Borgund'o bažnyčia (Norvegija, XII amž.). 1827 v.

Tų bažnyčių planas turi keturkampę formą, artimą kvadratui. Ši centralinė dalis (Mittelschiff) aukšta. Apie tą keturkampį pristatytos žemos, tamsios galerijos — apėjimai (Umgänge). Iš rytų pusės — bažnyčios priestatas su chorais (Chor). Centralinė dalis viršum galerijų laikosi ant laibų spyrių — kolonų. Sienos, kartu ir stogas (Sparrenwerk) sutraukti horizontaliomis sijomis. Iš galerijų tarp spyrių — lentinės arkos. Visas vidus išpuoštas senoviniais medžio ornamentais. Ornamentai atitinka normanų seną, tvirtą, karingą būdą, jų drąsą; jie vaizduoja floros ir faunos žymesnius, baisesnius individuumus, su kuriais žmogui reikia vesti pavojingą, mirtiną kovą, kad juos nugalėtų. Kolonos, portalai, galinės sienos turtingai išpuošti baisesnių gyvulių galvomis, drakonais, paukščiais, žuvimis, šliužais ir kt. Ornamentai dažnai vaizduoja fantastiškai tarpusavią gyvunijos kovą.



„Küfer Hoffmann in Bacharach" namas. 1828 v.

Čia įvairiaaukštis ir dailiaformis stogas dengia šedevrinio grožio vokiečių fachverkinės statybos 3-jų aukštų pastatą-namą. Namo aukštose pastogėse matyti ir pastoginiai šviesūs, erdvūs būstai.

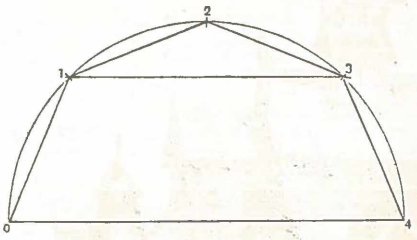
Šį viduramžių medinės-fachverkinės statybos gyvenamo namo — vilos *„Küfer Hoffmann in Bacharach"* pavyzdį duoda stat. patar. *Kunas* iš Hildesheim'o (Baurat Cuno in Hildesheim).

Literafūra:

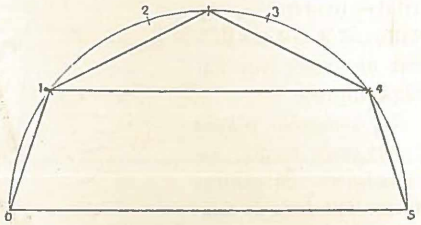
1) R, Gottgetreu: Lehrbuch der Hchbaukonstruktionen, II T.
2) Zeitschrift für Baukunde. 1881. IV B. 1 Heft.
3) Moller: Denkmäler. III B.
4) Lübke: Deutsche Renaissance ir k

7. **Mansardinis stogas** (Mansardedach; мансардная крыша) dažniausiai sudaro taisyklingo daugiakampio įrašą į apskritimo viršutinę pusę (ž. 1829-32 v.v.), bet būna ir kitos formos.

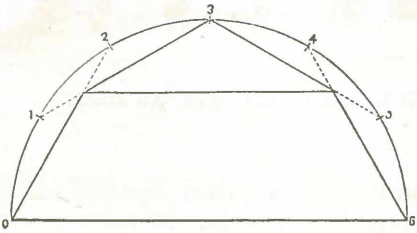
Mansardinės formos stogo, teikiančios plačius pastoginius būstus, pirmuoju konstruktoriumi buvo prancūzų architektas Mansardas (Mansard 1625—1708), kuris pastatė Versalio rūmus.



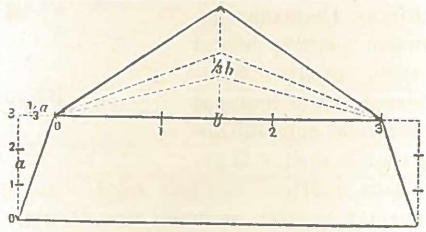
Keturdalis mansardas.
1829 v.



Penkiadalis mansardas.
1830 v.

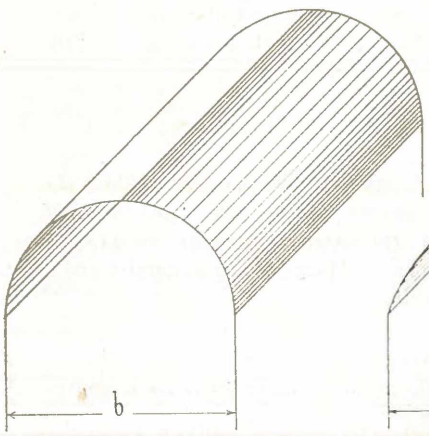


Šešiadalis mansardas.
1831 v.

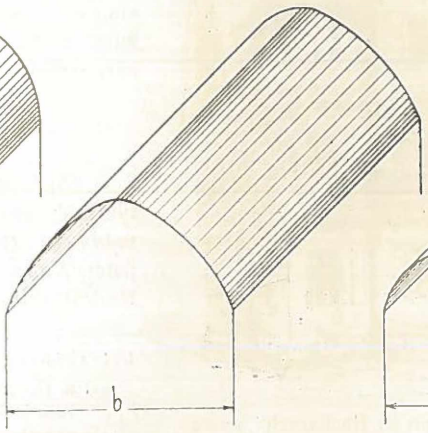


Senų mansardų proporcija.
1832 v.

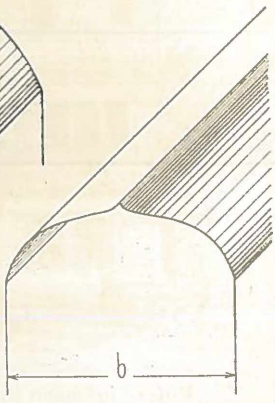
8. **Apvalus stogas, apvalainis** (rundförmiges Dach; округленная крыша), daromas pagal apskritimą, elipsą ar kurią kitą apvalią formą (ž. 1833-5 vaizduose).



1833 v.



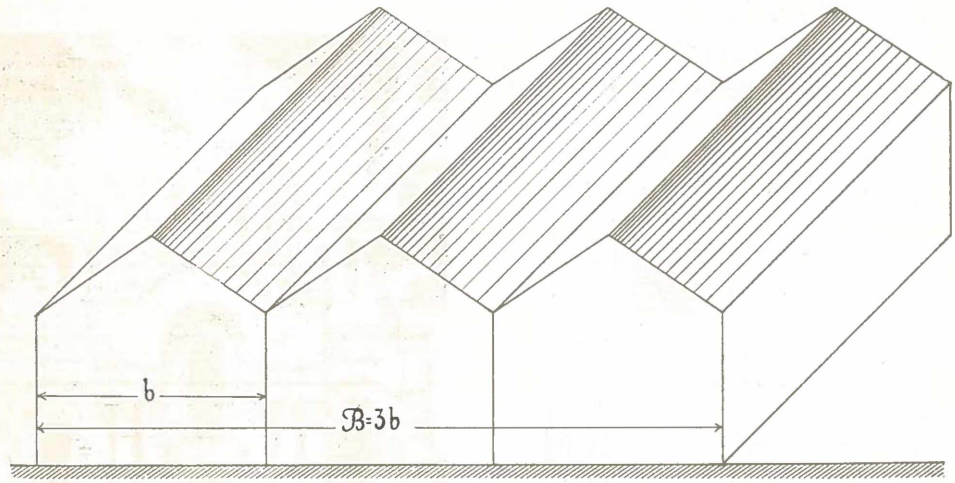
1834 v.



1835 v.

9. **Plačiųjų halių stogai** — parodoms, turgavietėms, prekybai būna sudaromi vietoje vieno didelio sunkaus, komplikuoto, iš keleto mažesnių lengvesnių lygiagrečių stogų (ž. 1836 v.).

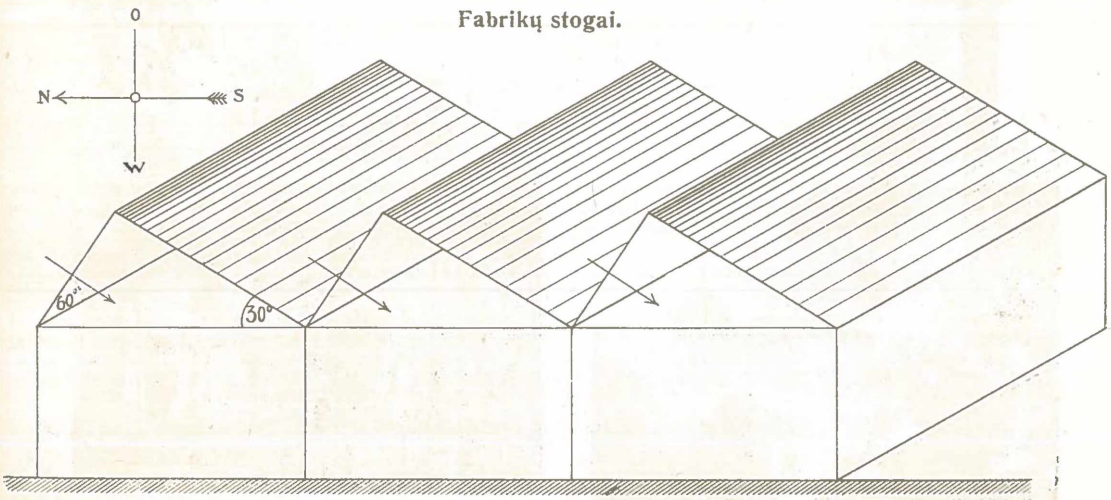
Plačiųjų halių stogai, arba lygiagrečiai stogai.



1836 v.

10. Fabrikų stogai (Fabrikdächer, Scheddächer, Sägedächer; зубчатые, пильчатые крыши) yra taip pat gūbriniai stogai, panašūs į halių stogus, tik jų viena, šiaurinė — šviesos pusė — daroma statesnė, siauresnė, o kita pusė — lėkštesnė, platesnė (ž. 1837 v.).

Fabrikų stogai.

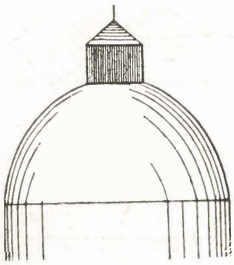


1837 v.

11. **Sferiniai stogai, apskrituoliai, kupoliniai** (kuppelförmige Dächer; купольные крыши) vartojami padengti bažnyčioms (Kirchen, храмы), panteonams ir kitiems monumentaliems pastatams (ž. 1838—44 vv.).

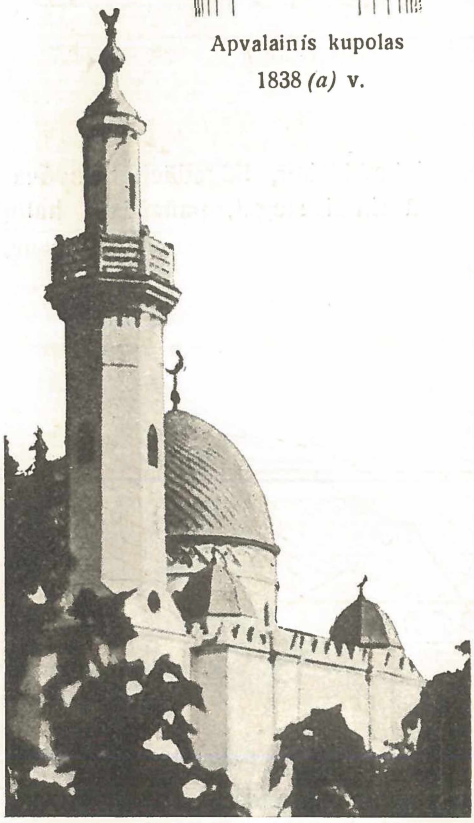
Bizantijos stiliaus bažnyčioms daromi svogūno formos kupolai (zwiebelförmige Kuppeln; луковичные крыши) ir apskrituoliai. Kupolus Kaune turi šie pastatai:

Įgulos bažnyčia, Lietuvos bankas, Teisingumo M-jos rūmai, Fizikos Chemijos Institutas, kapinių mečetė (statyta 1935 m. civ. ing. V. Michnevičiaus) ir kiti.



Apvalainis kupolas
1838 *(a)* v.

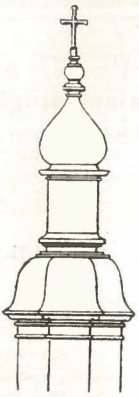
Įgulos bažnyčia Kaune su 5 apvalainiais kupolais.
1838 *(b)* v.



Kauno kapinių mečetė.
1840 v.

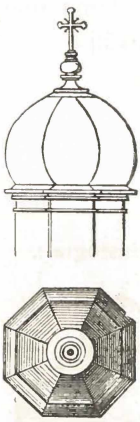
Po didžiojo karo pastatyta Kaune stačiatikių bažnyčia su svogūno formos kupolais.
1839 v.

Kupolinių stogų įvairios formos pavyzdžiai.



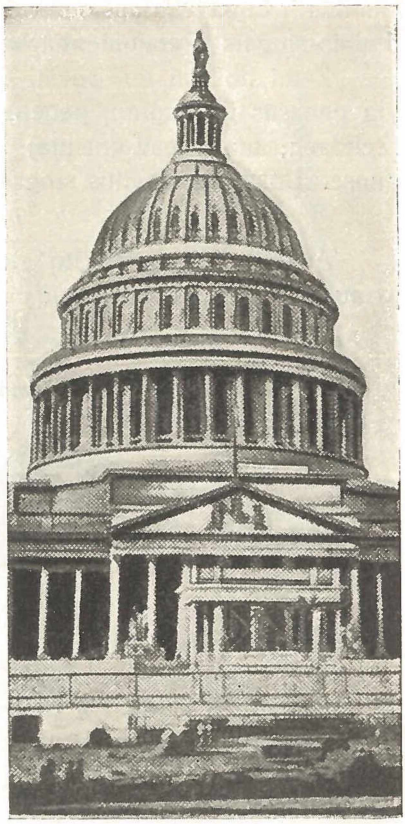
Kupolinis bokštas varpinėms, palociams ir kt.

1841 v.



Aštuonbriaunis bažnytinis kupolas.

1842 v.



Vašingtono Kapitolis, apdengtas didingu daugiabriauniu kupolu.

1843 v.

Konstantinopolio didžiulė garsioji stačiatikių **„Sofijos bažnyčia“** su senovišku masyviniu kupolu. — Turkams užėmus (1453 m.) Konstantinopolį, ji buvo apstatyta islamiškais bokštais ir paversta **Istanbulo Sofijos mečete**, o vėliau muziejumi.

1844 v.

12. **Bokštiniai stogai** (Turmdächer; башенные крыши) yra aukšti, smailūs ir būna įvairiausio pavidalo (ž. 1847-66 v.v.). Jie vadinami dar piramidiniais stogais (Pyramidendächer; пирамидные крыши).

Žemi bokštai turi aukštį tik ligi bokšto plane pločio $[h \cong (1/2 - 1) \cdot p]$, yra panašūs į palapinių padengimus; iš čia kilo pavadinimas **palapinstogis** (Zeltdach; шатровая крыша); šios rūšies stogų forma matyti 1845-6 vaizduose. Bokštinis smailus stogas paprastai turi aukštį

$$h \cong (1-2-3) \cdot p.$$

Aukštas laibas bokšto stogas yra vadinamas **špylis** (Spiel; шпиль); jo aukštis būna (ž. 1866 v.):

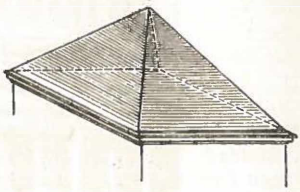
$$h \cong (3-5-15) \cdot p.$$

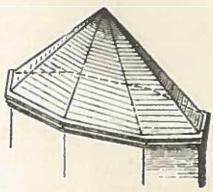
Palapinių pavidalo stogai (palapinstogiai).

Keturkampės formos

(ž. Kauno elevatoriaus bokštai, „Statyba" III t. 670 p., 1576a v.).

1845 v.





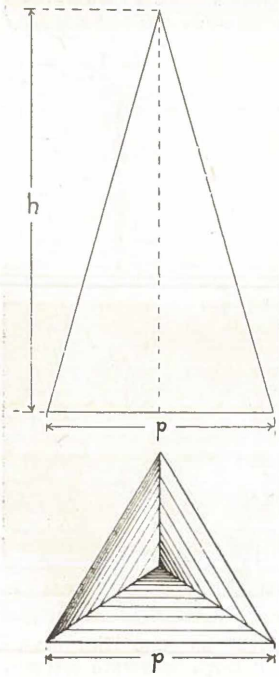
Aštuonkampės formos

(žiūr. Vytauto Didžiojo bažnyčios bokštas, „Statyba" III t. 614 p., 1499(b) vaizdas).

1846 v.

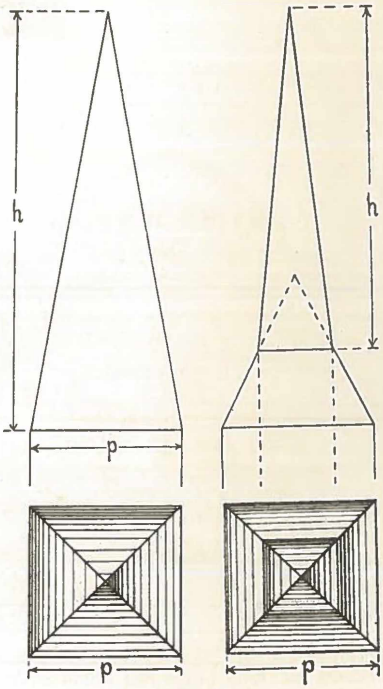
B o k š t a i $h = (1\text{-}2\text{-}3) \cdot p$.

Trikampis stogas.



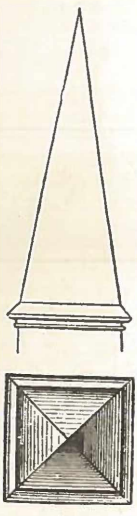
1847 v.

Keturkampiai stogai.



1848 v. 1849 v.

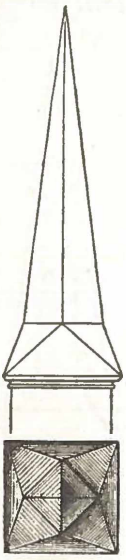
Bokštinis keturkampis stogas su praplat. karnyziniu pamatu.



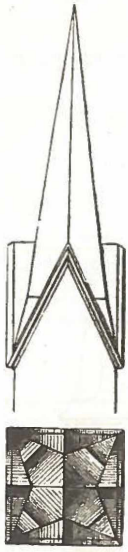
1850 v.

Kai kada bokštinis padengimas esti specialios formos — vyskupo kepurės pavidalo (Bischofsmütze), kaip tai rodo 1853 vaizdas.

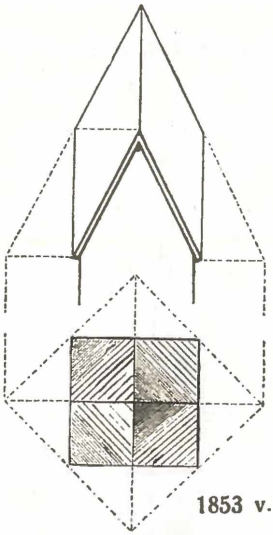
Keturkampės formos bokštiniai stogai.



1851 v.



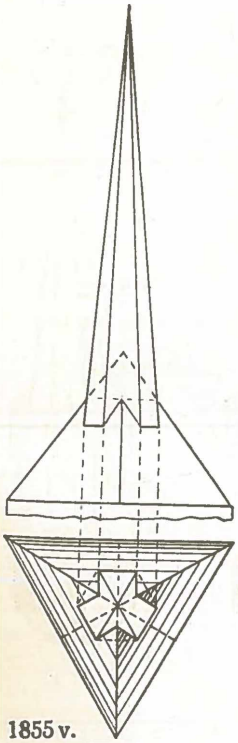
1852 v.



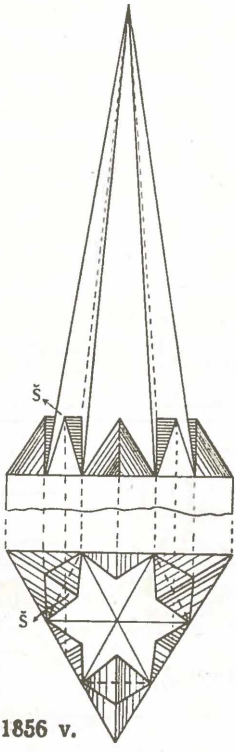
1853 v.

Vyskupo kepurės formos stogas (Bischofsmütze).

Šešiabriauniai bokštų stogai su trikampiu pamatu.

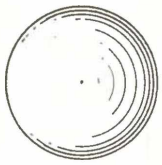


1855 v.



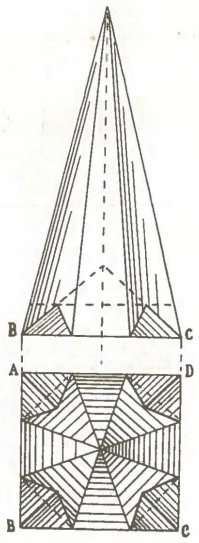
1856 v.

Kūginė forma.



1854 v.

Aštuonbriaunė forma su keturkampiu pamatu.

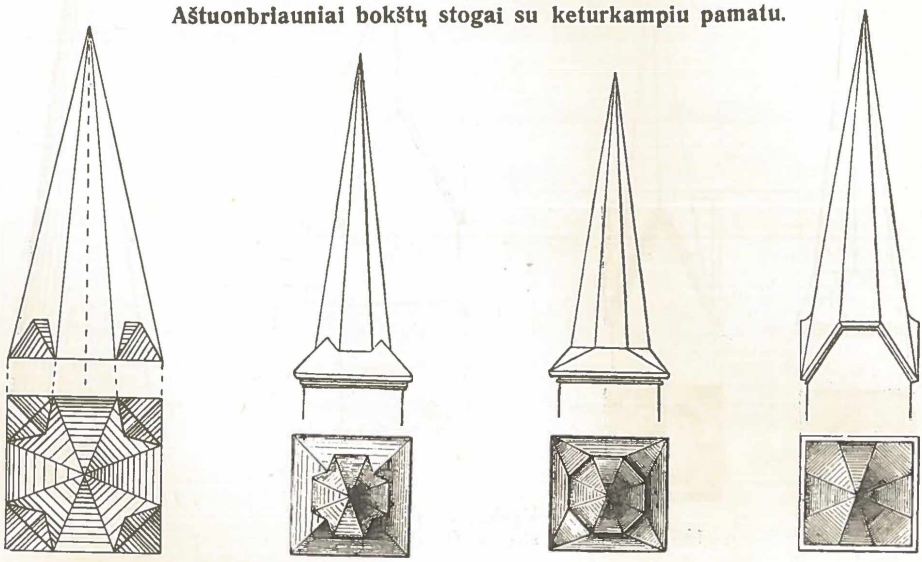


1857 v.

Dažnai būna bokštiniai stogai apvalios, kūginės (ž. 1854 v.) ir briaunotos formos.

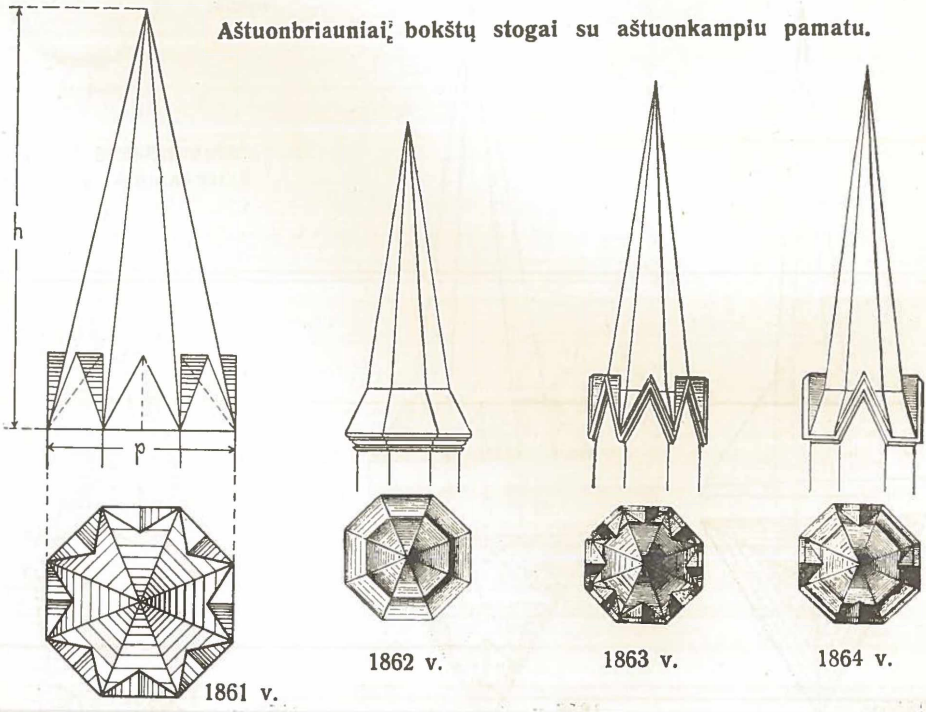
Briaunota bokštų stogų forma yra įvairiausia ir plačiausiai vartojama. Ji gali būti: trikampė, keturkampė, šešiakampė, aštuonkampė, dvylikakampė ir kt. Šie briaunoti padengimai gali būti paprasti ir komplikuoti pagal 1857-64 v.v.

Aštuonbriauniai bokštų stogai su keturkampiu pamatu.



1858 v. 1859 v. 1860 v. 1860(a) v.

Aštuonbriauniai bokštų stogai su aštuonkampiu pamatu.

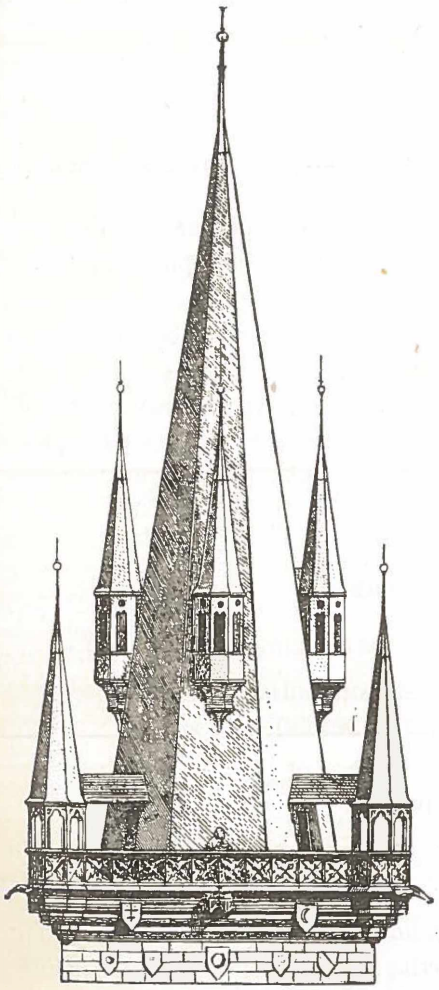


1861 v. 1862 v. 1863 v. 1864 v.

Be to, dar būna bokštų stogai su bokšteliais, kaip matyti 1865 vaizde.

Bokštai esti ir be stoginių padengimų (Dach haut, кровля), kada jie sumūrijami iš natūralaus akmens, kaip bokštas pagal 1865 vaizdą.

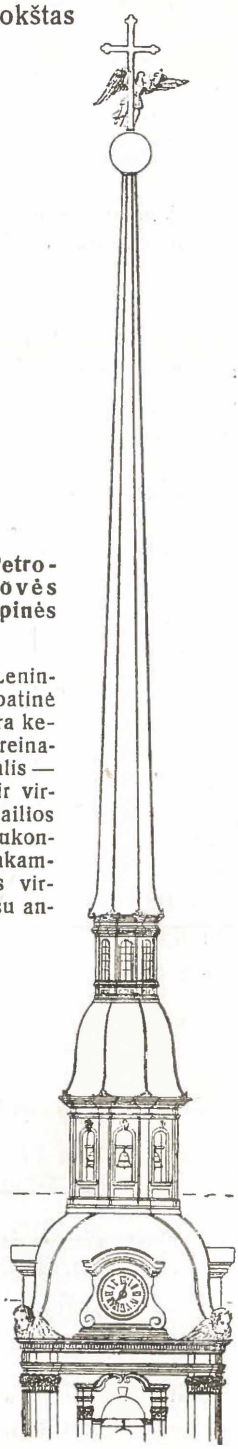
Dailaus aštuonkampės formos bokšto su 4 bokščiukais šonuose ir 4 bokšteliais pamate pavyzdys.



1865 v.

Stilingas Petro-Povilo tvirtovės bokšto varpinės špylis

Petrapilyje (Leningrade). Čia apatinė bokšto dalis yra keturkampė, pereinamoji į špylį dalis — aštuonkampė, ir viršum jos stovi dailios formos tvirtai sukonstruotas aštuonkampis špylis, turįs viršūnėje kryžių su angelu.



1866 v.

B. Stogų konstrukcijos.

Apatinė — stogo skeletinė, stogo tvirtumo konstrukcija (dachträgige Konstruktion, Dachgerüste, скелет крыши); viršutinė — sandarinė padanga (Dachdeckung, кровля).

Stogas yra aukščiausia pastato dalis; jis turi nepraleisti į pastogę lietaus ir sniego, kad nedrėgtų ir negestų pats stogas, pastato sienos ir lubos, jis privalo apginti pastogę ir nuo vėjo, kuris, ten įsiveržęs, galėtų iš apačios stogo padangą nuplėšti, stogą sužaloti.

Mechaniškai veikia stogą šios jėgos:

stogo savas svoris . . . . . G
gulinčio sniego sluoksnio svoris S
ir vėjo jėga . . . . . V (W; W_0 — horiz. pučiąs vėjas).

Todėl toms, gana didelėms jėgoms stogas turi būti pakankamai atsparus, atitinkamai tvirtas ir turėti gerą viršutinę sandarią stogo padangą (feste Dachhaut, плотное покрытие).

Tuo būdu visą stogo konstrukciją atitinkamai savo paskirčiai sudaro jo pamatinė stogo tvirtumo konstrukcija [(gegnės, Sparren, стропила) ir stoginės santvaros, arba fermos (Dachbinder, крышечные фермы)], ir pats viršutinis stogo nepralaidus, sandarinis sluoksnis, sudaręs stogo padengimą, arba dangą (Dachdeckung, кровля), užklojamas viršum stogo skeleto per lentinį paklodą arba sijinį apgrebėstavimą.

Stogo tvirtumo konstrukcija.

Konstruktyvinės stogo dalys turi savotiškus pavadinimus (ž. 1867 v.):

stogo 2-jų plokščių viršutinis, paprastai horizontalus susikirtimas (*ik*) yra *šelmuo*, arba *kreigas* (der First, конёк);

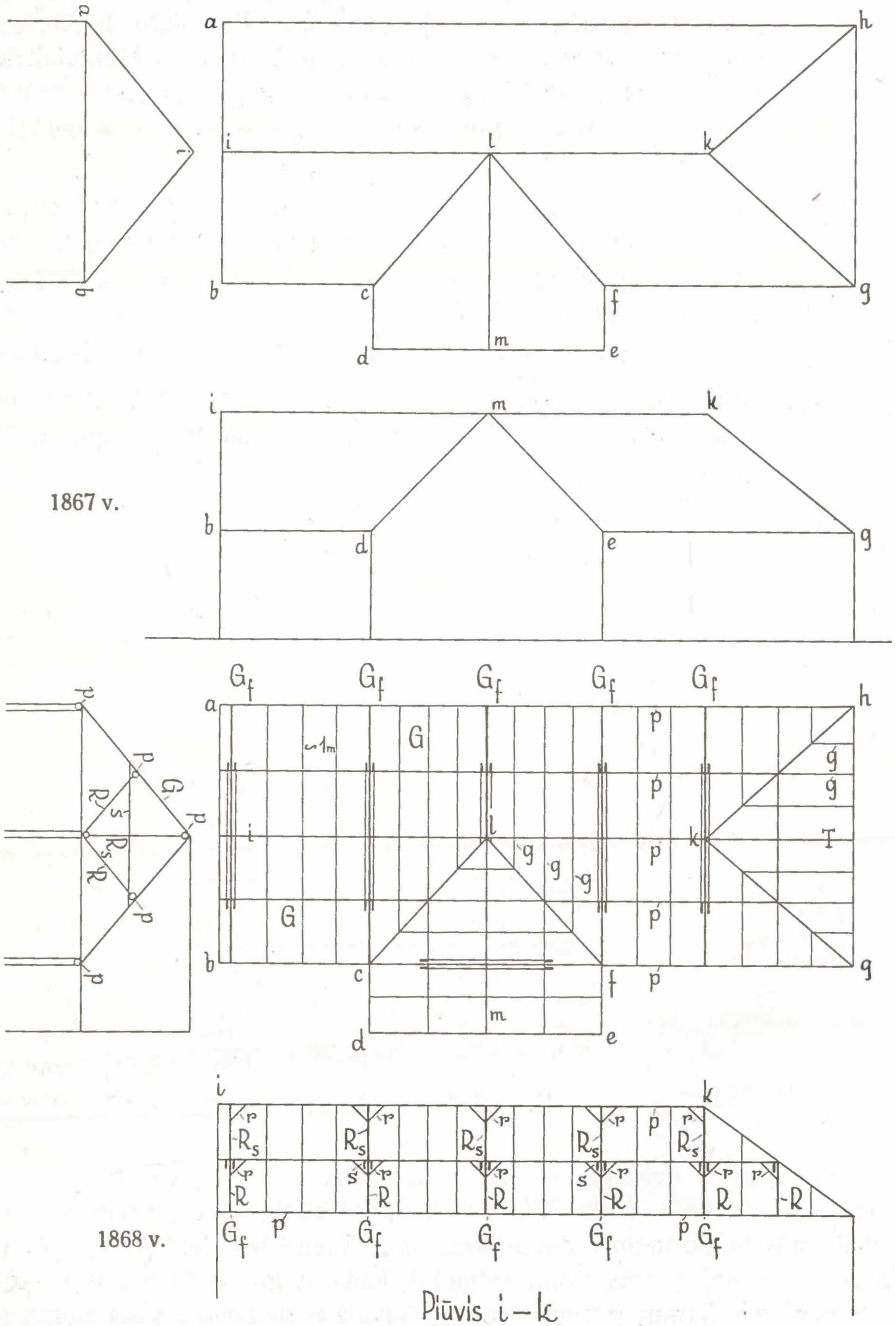
stogo plokštės, šono apatinis kraštas (*ah*, *hg*, *gf*, *fe*, *dc*, *cb*), yra *stogo apačia* (die Traufe, край крыши);

be pamatinio stogo gūbrio (šelmens, kreigo), esti dar kiti mažesni stogo iškilimai, būtent:

horizontalūs (*lm*) *šelmeniukai*, *kreigeliai* (das Firstlein, конёчек = горизонтальное ребро) ir nuolaidūs (*kh*, *kg*) gūbriai, arba *briauniai* (der Grat, диагональное ребро);

stogo *įlinkis* (*lc, lf*), įlauža, įduba (die Kehle, расжелобок, ендова, впадина) sudaro 2-jų nuolaidinių stogo plokščių susikirtimo vietą.

Stogo planas su frontoniniais — galiniu ir šoniniu — vaizdais.



G-gegnės; *Gf*-gegn. fermos; *R*-ramsčiai; *Rs*-statramsčiai; *r*-ramsteliai; *p*-pagegniai; *s*-sąvaržos.

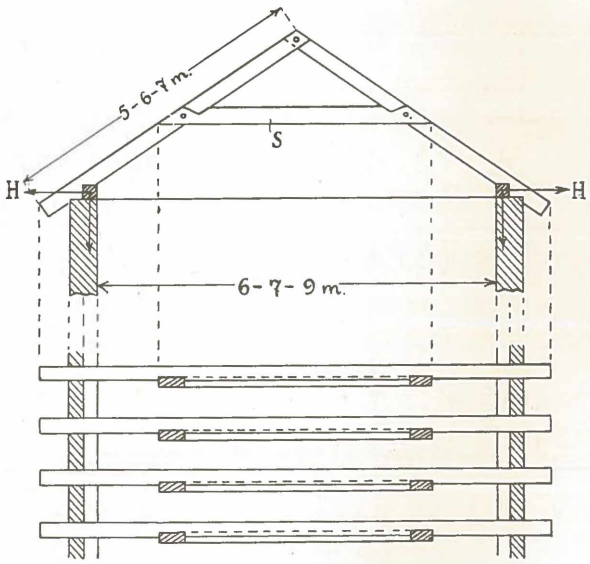
Toliau (ž. 1868 v.) stogo tvirtumo konstrukcijų svarbesnės dalys yra šiaip vadinamos:

gegnės (die Sparren, стропила = стропильные ноги) — stogo skersinės nuolaidinės sijos (*G*), kreige poromis susiremiančios savo viršutiniais galais, o apačioje atsiremiančios į lubų balkių galus arba gulančios ant bendro pogegninio mūrločio (Mauerlat, мауэрлат) arba pogegninės sijos (*p*) — gegnių papėdinis ilginis (Sparrenfusspfette, стропильный подножник = нижняя стропильная обвязка);

gegnes rišančios išilgai stogo ir jas palaikančios ilginės sijos (p. p.), t. y. stogų ferminiai ilginiai (die Pfetten, прогоны), gulį viršum ferminių statramsčių (R_s) ir paramsčių (*R*), paramstėlių (*r*), yra *pagegniai: kreiginis, vidurinis ir papėdinis;*

stogo įlenkio ilginis (*lc, lf*) yra *įlenkinis* (Kehlsparren, расжелобник);

stogo gūbrio ilginis (*kh, kg*) sudaro *diagonalinį briauninį*, arba sutrumpintai tariant *briaunį* (Gratsparren, диагольный ребровик, диагольная нога, роговик).

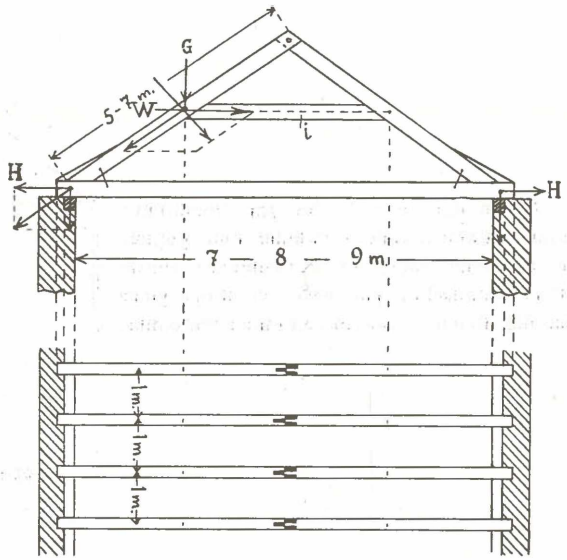


1869 v.

Kad gegnės negalėtų skėstis ir sienų versti į oro pusę, t. y., kad sulaikyti horizontalinės jėgos (*H*) veikimą, reikalinga yra gegnes sutraukti vientisinėmis ar porinėmis *sąvaržomis* (*s*). Vientisinė lentinė sąvarža vartojama kiekvienai gegnių porai sutraukti, kada stogo plotis mažas (5—6 m) ir nėr gegninių fermų; porinės lentinės sąvaržos dedamos, kada stogas platesnis (7-9-18 m ir daugiau) ir konstruojamos stoginės fermos su pagegniais.

Gegnės, ilgio 3-4-5 m ir turinčios praktikoje joms vartojamus išmačius (ž. toliau), nepralinksta ir nereikalingos tarpinių paramų; išilgai stogo jos pakankamai standžiai susiriša stogo apgrebėstavimu.

Kad gegnės nepralinktų į vidų, tai maži stogai, o kai kada ir dideli iš vidaus išremiami *išramsčiais = išramiais* (Kehlbalken, распорка) arba įkertamomis sąvaržomis, kurios veikia kaip išramsčiai ir atlaiko skėtimąsi (ž. 1870 ir 1869 v. v.).



Gegnę slėgia atitinkamo ploto stogo svoris ir sniego sluoksnis *G* ir spaudžia vėjas *W*; jėgas *G* ir *W* sumuojant, gauname įstrižainę jėgą, kuri skaidosi gegnės ir išramos kryptimis; gautos ašinės komponentės veikia gegnę ir išramą mygdamos.

1870 v.

Stogai su gegnių *išramomis* vadinasi *išraminiais stogais* (Kehlbalkendächer, распорные крыши), kaip tat rodo 1870 v.

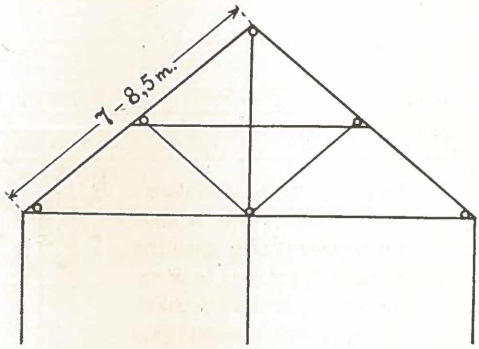
Stogai su sąvaržomis (Zangen, стяжки) gali būti vadinami *sąvaržiniais stogais* (Zangendächer, стяжные крыши), kurių pavyzdys matyti 1869 v.

Kada išraminės gegnės savo apatiniais galais atsiremia į skersinių balkių galus pagal tam tikrą prieš jėgą *H* įkirtimą arba sąvaržinės gegnės uždedamos (užsodinamos ant mūrločių ar papėdinių pagegnių (ž. 1869-70 v.v.), tai tokie stogai vokiečių yra vadinami „Satteldach" (balnastogis), t. y. užsodintas ant trobesio 2-jų sienų stogas (dviplotis stogas, zweifälliges Dach, двухскатная крыша).

Jei stogo gegnės suguldomos — klojamos ant pagegnių (Pfetten, прогоны), palaikomų spyriais = statramsčiais, paspyriais = paramsčiais ir paspyrėliais = paramstėliais, dedant kur reikia ir sąvaržas, tai toks stogas pagal gegnių suklojimą ant pagegnių įvairiai būna vadinamas: *gegniaklotis stogas*, rusų — „наслонная крыша", vokiečių — „Pfettendach". Ir toks *klotstogis*, turįs 2 šonu, iš galo ir skerspiūvyje atrodąs balno pavidalo, yra vokiečių taip pat vadinamas „Satteldach" (der Sattel — balnas).

Stogo skeletą konstruojant, reikalinga žiūrėti, kad jis būtų standesnis išilgai trobesio ir skersai trobesio, t. y., kad čia ir ten būtų konstrukcijų figūrose nesideformuoją trikampiai, kuriuos ir sudaro paramsčiai ir paramstėliai. Kada ramsčiai ir paramsčiai ilgesni kaip 2-3 m, tai, kad jie neišsilenktų, reikalinga juos veržti sąvaržomis (ž. 1871, 1872 ir 1873 v.v.).

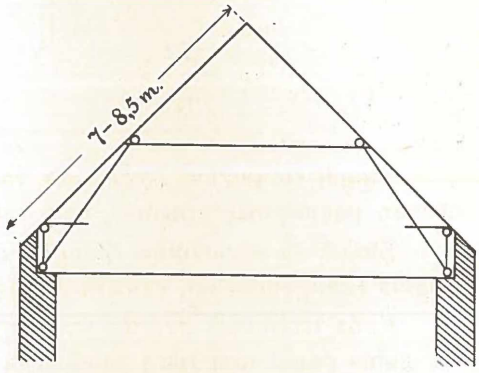
Klotinis stogas ant 3 pagegnių.



Čia 7-8,5 m ilgio gegnės jau yra reikalingos vidurinės atramos, todėl ir padėtas apie gegnės vidurį atraminis pagegnys (ž. rutuliuką), tvirtai išremtas paramsčiu; paramsčio viršutinis galas apčiauptas dviem lentinėmis gegnių sąvaržomis.

1871 v.

Klotinis stogas ant 2 pagegnių.



Čia taip pat gegnės ilgos, ir joms laikyti padėtas vidurinis pagegnys, kuris išremtas ne centr. paramsčiais, o šoniniais. Jų viršutiniai galai remiasi į sieninį ilginį, gulintį viršum lubų balkių galų. Apatinis pagegnys guli ant užlinių statramsčių; po jo arba viršum jo (kaip vaizde) dedamos paramsčių dvigubos sąvaržėlės, jungiančios paramstį su gegne. Tai galima, kada yra užliasieniai, drempelinės sienos, kaip čia.

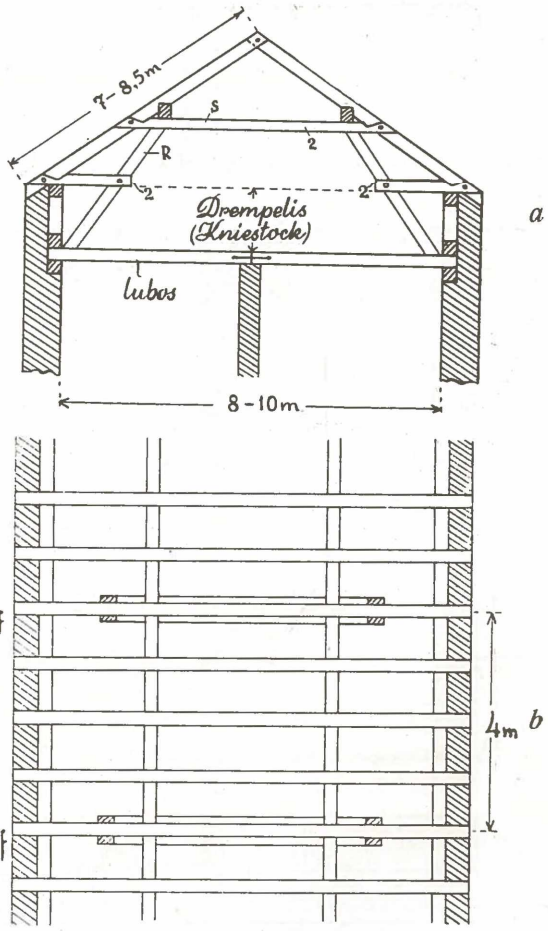
1872 v.

Trobesio kapitalines sienas, tiek ilgines, tiek skersines, reikia stengtis išnaudoti stogui atremti per pagegnių (*p*) paramsčius (*R*), kaip nurodyta 1871 ir 1874 vaizduose.

Esant reikalui turėti erdvesnę pastogę ir tvirčiau sukonstruoti žemesnį stogą, daromos drempelinės sienelės iš $^1/_2$-1-$1^1/_2$ pl., suploninant pamatines sienas per $^1/_2$-$^3/_4$-1 pl.; ant gaunamų sienų užkarpų dedami mūrločiai, viršum jų balkių galai, ant balkių — ilginiai ir statramsčiai, ant kurių bazuojasi gegnėms atremti papėdinis pagegnys ir paramsčiai (ž. 1872 ir 1873 v.v.),

Drempelinės sienos išvedamos 0,5-1-1,25 m aukščio ir tarp jų susidaranti erdvė vokiečių yra vadinama „Kniestock“; kiekviena stogų rūšis — uždėto balno pavidalo (Satteldächer), klotstogis (Pfettendach), bažnytiniai stogai (Kirchendâcher), bokštiniai stogai (Turmdächer) ir kt. kostruktyviniu požiūriu skirstomi į dvi grupes, būtent: be drempelių (ohne Kniestock) ir su drempeliais (mit Kniestock oder Drempeldach). Su drempeliu stogas matyti 1873 vaizde.

Klotinis stogas (klotstogis, Pfettendach, наслонная крыша) **su drempeliu** (mit Kniestock).



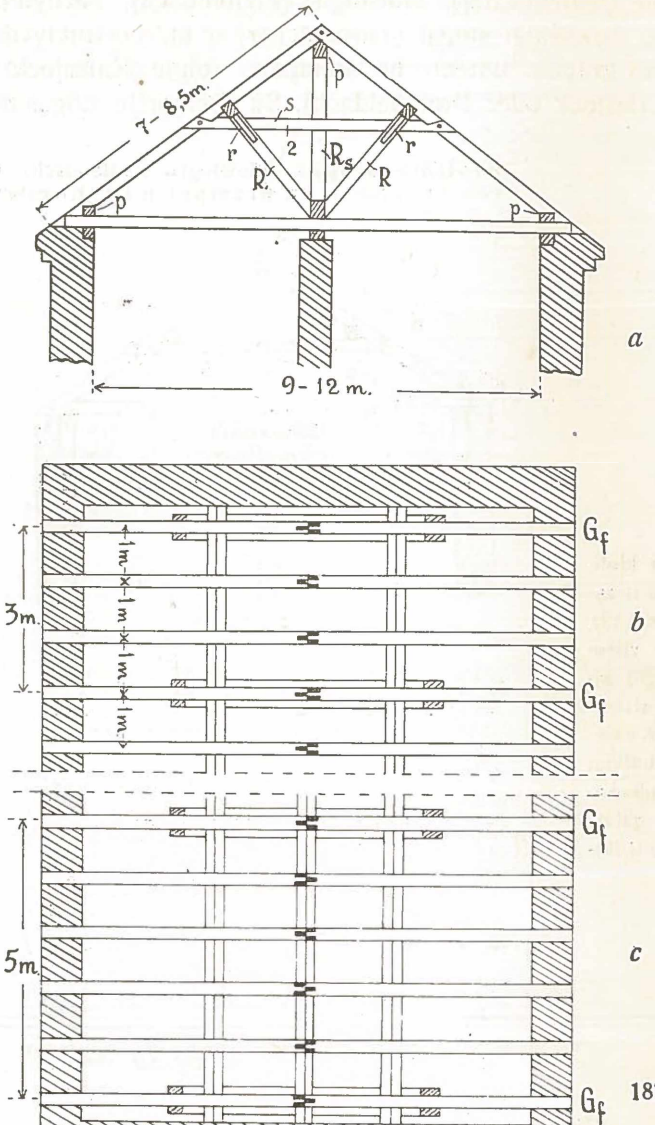
1873 v.

Čia išryškintos drempelinio klotinio stogo detalės. Sąvaržos ir sąvaržėlės parodytos dvigubos (2). Pagegninių paramsčių (*R*) viršutinis galas remiasi į pagegnį sąvaržų protarpyje, apatinis gali būti remiamas į lubų balkį (ž. vaizdą) arba į ilginį viršum balkių; tada ilginis atitinkamai sukertamas (verkämmt) su balkių galais ir su paramsčio galu (lende ir lindžiu).

a. skersinis piūvis,
b. stogo planas.

Sąvaržų ir sąvaržėlių galai sukertami su gegnėmis per 2-3 cm (į gegnę) užkabinančiai ir suveržiama varžtu (~15 mm ⌀). Jei lubų balkis suduriamas, tad sudūrimo vietoje reikalinga dėti šonveržius. Gegnių fermų G_f ir G_f atstumas gali būti 4 m. Gegnių viršutinių galų jungimasis plane praleistas. Iš skersinio piūvio matyti, kad drempeliniai stogai su plačia pastogine laisva vieta yra labai patogūs pastoginiams būstams įrengti.

Klotinis stogas (Pfettendach, наслонная крыша) **be drempelio** (ohne Kniestock).



Kada yra kapitalinė siena, reikia ją išnaudoti stogo spaudimui. To galima pasiekti, koncentruojant pagegnių statramsčių (R_s) ir paramsčių (R) veikimą į kapitalinę sieną, kaip tai matyti iš stogo konstrukcijos skersiniame piūvyje. Čia tvirtumo dėliai bus naudinga lentinėmis porinėmis sąvaržomis (s), sutraukiant fermines gegnes (G_f . . . G_f), kartu suveržti statramsčius ir paramsčius.

1874 v.

a. skersinis piūvis,
b ir *c* planai.

Atsižvelgiant į trobesio, o kartu ir stogo plotį, gegnių ilgį ir jų išmačius, galima imti gegnių fermų (G_f . . . G_f) atstumą nuo 3 m ligi 5 m, klojant tarp fermų po 2, 3 ar 4 gegnes su protarpiais po 1 m. Plane *b* ir *c* parodyti jo atskirose dalyse gegnių viršutinių galų sunėrimo 2 varijantai ir, be to, dar be kreiginio pagegnio ir su juo (ž. 1874 v.).

Stoginių skeletų konstrukcijų detalės.

Stoginiai skeletai (Dachgerüste, скелеты крыш) dažniausiai ir plačiausiai būna daromi iš visur gaunamos, lengvai apdirbamos, lengvos, statybos darbams patogios medinės medžiagos. Jai pagelbon eina geležis, plienas, vinys, medžšriubiai, dygliai, varžtai, kabės, pakabos, šonrišiai, žiedai, knabliai (buldogai), sąnariniai jungikliai ir kt. (žiūr. Statyba III t. 680-683 p.).

Tiesa, stogų konstrukcijoms vartojamas kai kada vien plienas ir gelžbetonis, bet tai yra daugiau plieninių konstrukcijų ir gelžbetonio kursų reikalas, ir čia tų medžiagų konstrukcijų detalės tik mažai tebus paliestos.

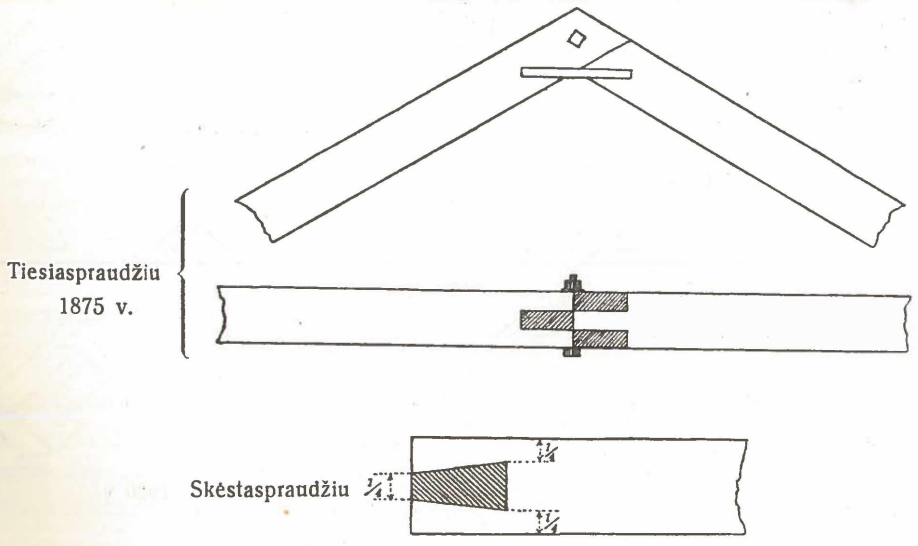
Stogams plačiai vartojamos mišrios konstrukcijos iš medžio ir plieno, kaip tai bus matyti toliau.

Stoginių skeletų konstrukcijų detalių yra daug, jos įvairios ir gausios, jas čia ir pagvildensime greta su stoginių konstrukcijų pavyzdžiais.

Kaip reikia nerti gegnes viršutiniais galais, žiūrėkime 1875-80 vaizdus, kurie nušviečia trejopą sunėrimo būdą:

1) pirmas *dvišakis* būdas (ž. 1975-6 v.v.) su normaliu lygiu *tiesiaspraudžiu* yra praktiškas, tvirtas, dažnai vartojamas; sunėrimas perkalamas mediniu kuolu (ąžuolo, uosio, skirpsto, beržo ir kt.), storumo apie 20 mm ϕ, arba suveržiamas metaliniu varžtu (15 mm ϕ); galima dėti ir kabę; darant snnėrimą skėstaspraudžiu (ž. 1876 v.), darbas yra sudėtingesnis, bet tvirčiau laikosi ir gali būti be kuolo ir varžto; dvišakiai ir protarpis daromi po gegnės storio trečdalį ($^1/_3$ b.); išnertą dvišakį sunėrimą žiūr. 1879 vaizde.

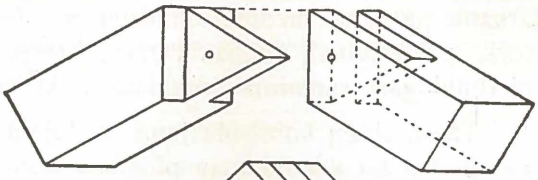
Dvišakis gegnių galų jungimas kreige.



2) antras dvišakis būdas — *smailiasproudžiu* jungimas bus silpnesnis (ž. 1877 v.) ir mažai vartojamas; taip pat mažai vartojamas ir sunėrimo būdas pagal 1878 v.

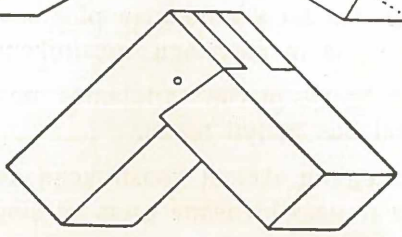
Čia kuolas ar varžtas greit medieną išplėšia, trumpi galai.

1877 v.



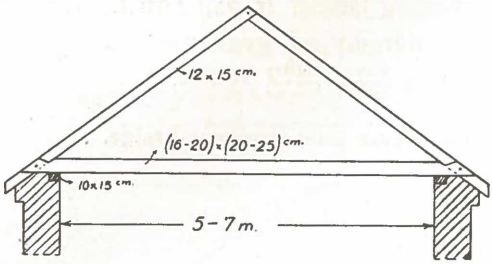
Čia sukirtimas su užramtu yra tvirtas, bet komplikuotas, todėl vengiamas.

1878 v.



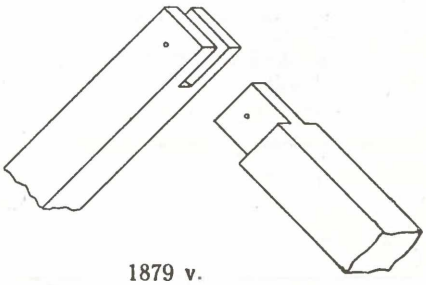
3) trečias vienšakis būdas — *pusiaukirčiu* (ž. 1880 v.) — yra prasčiausias, greitas ir pigus; čia reikalingas varžtas ir gerai yra pridėti kabę — iš vienos pusės stambesnę arba dvi plonesnės iš abiejų pusių.

Gegnių galai sukirsti su balkių galais. Sąvaržų nereikia.

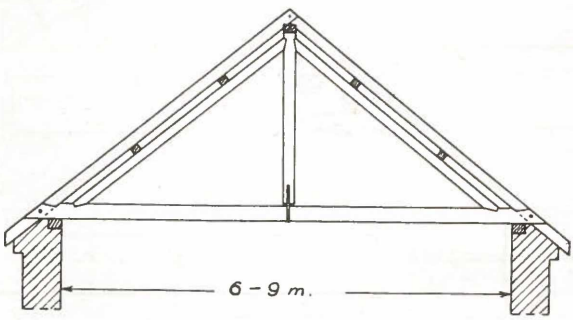


1881 v.

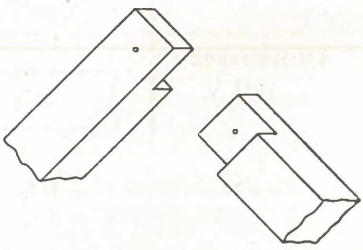
Praktiški, dažnai vartojami gegnių sunėrimai.



1879 v.



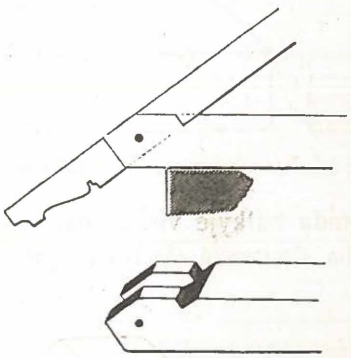
1882 v.



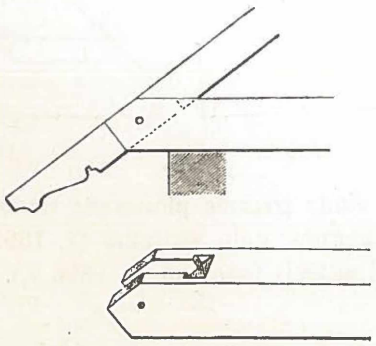
1880 v.

Kaip reikalinga daryti gegnių apatinių galų sunėrimas su balkių galais, kada gegnės su balkiais sudaro bendrą standžią konstrukciją (ž. 1881-2 v. v.), paaiškina žemiau dedamos galų sunėrimo detalės (ž. 1883-96 v.v.). Čia reikia įsidėmėti du atveju, būtent: kada gegnių galai namo orinei pastogei sudaryti nusileidžia žemiau balkių galų (ž. 1883-4 v.v.), vadinasi išsikiša, ir kada neišsikiša (ž. 1885-96 v.v.).

Stogai su pastogėmis (1883-4 v.v.).



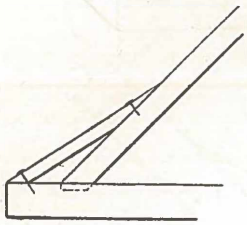
1883 v.



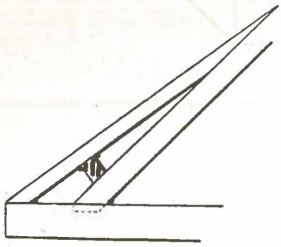
1884 v.

Stogai be pastogių (1885-96 v.v.).

Dažnai daroma (su užklodžiu).

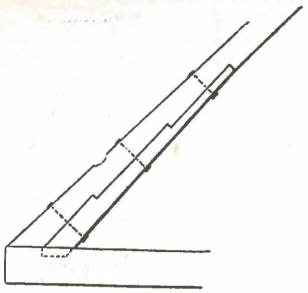


1885 v.



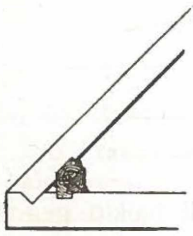
1886 v.

Retai vartojamos konstrukcijos.



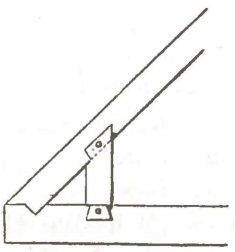
1887 v.

Gera konstrukcija.

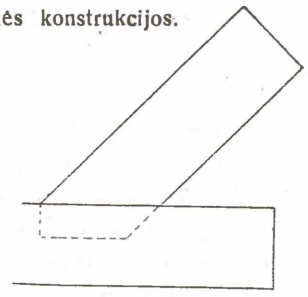


1888 v.

Prastesnės konstrukcijos.

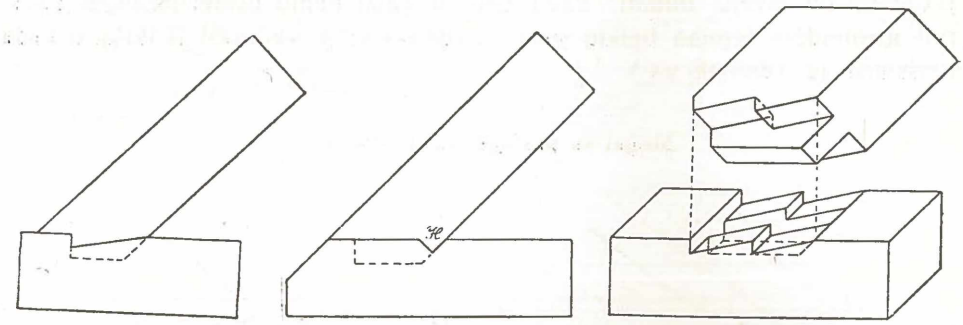


1889 v.



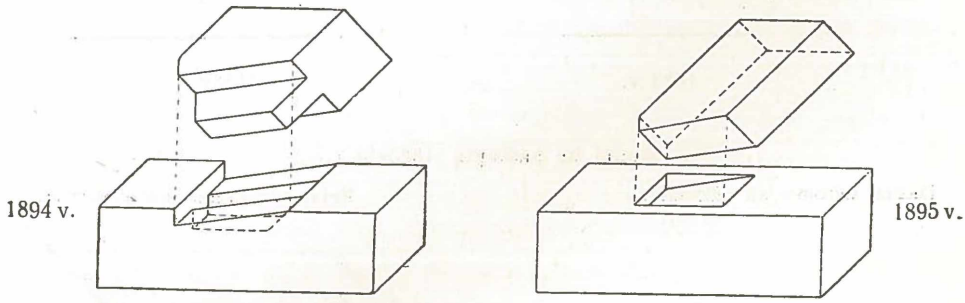
1890 v.

Esant gegnei ir balkiui vienodo storio ir turint galvoje balkio galo nuskilimo pavojų nuo horizontalės jėgos *H* (gegnių skėtimosi), rekomenduotina sukirtimus daryti pagal nurodomas detales 1891, 1894 vaizd.



1891 v. 1892 v. 1893 v.

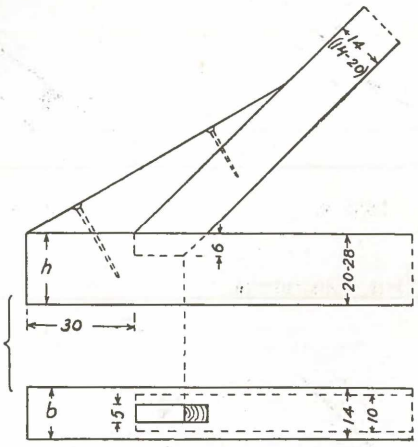
Kada gegnės plonesnės už balkius, tada balkyje visada daroma *lendė* viso gegnės galo storumo (ž. 1895 v.) arba siauresnė ($^1/_3$ b.) gegnės užkarpai (lindžiui) įspraūsti (ž. 1896 v.).



1894 v. 1895 v.

Visi gegnių galų sukirtimai su lubų balkių galais (ž. 1881-1896 vv.) padeda sudaryti vieną bendrą stogo ir lubų tvirtą konstrukciją, dažnai naudotiną (žiūrint reikalo ir galimumo).

Kad toliau nukreipti stogo vandenį nuo pastato sienos, sudarant platesnę pastoginę atbrailą, paliekamas ilgesnis balkio galas per 25-30-50 cm (žiūr. 1883-4, 1896, 1885-90-95 vaizduose), ir stogo kraštui elastiškai pakreipti balkio gegnės kampas užklojamas *užklodžiu* (der Anschlag, **набойка, колодка**), o ant jų jau daromas apgrebėstavimas ir padengimas.



1896 v.

Užklodis (Anschlag, набойка)

Gegnių dydžiai = išmačiai (Dimensionen, размеры) būna vartojami maždaug pagal šios lentelės duomenis:

Stogams vartojamos piautos medžiagos lentelė:

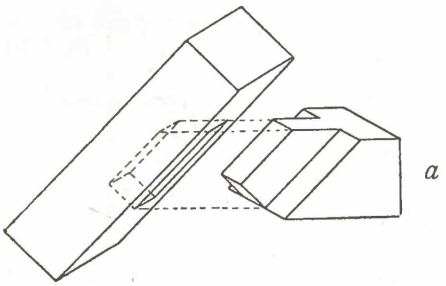
Pavadinimas	*b/h* cm	Gegnių ašiatolis cm	Gegnių atraminių taškų atstumas m	Gegninių fermų ašiatolis m
1) Lentgegniai	6/10-6/12	50—60	≤3,5	—
2) Normalios gegnės (Sparren, стропила)	8/10	50—60	≤4,00	—
	10/12	60—80	≤4,50	—
	12/14	70—90	≤5,00	—
	14/18	80—100	≤5,00	—
	16/20 ir kt.	90—110	≤5,00	—
3) Gegninių fermų statramsčiai (Binderstiele. Pfosten; ферменные стойки)	10/10	—	—	≤3,50
	12/12	—	—	≤4,00
	14/14	—	—	≤4,50
	14/16 ir. kt.	—	—	≤5,00
4) Pagegniai (ilginiai, Pfetten, прогоны)	(6-8)/(14-16)	—	—	≤3,50
	12/16	—	—	≤4,00
	14/18	—	—	≤4,50
	16/20 ir kt.	—	—	≤5,00
5) Gegninių fermų įstriži paramsčiai, esant jų ilgiui *l* m	(10-16)× ×(10-20)	$l \cong$ 2-3-5-7 m		
6) Pagegnių ir kiti paramsčiai--paramstėliai	(6-10)× ×(10-12)	$l \cong$ 1-1,5 m		
7) Lentinės sąvaržos (Bretterzangen, досчатые стяжки)	(5-8)× ×(12-20)	$l =$ 3-5-9 m		
Sijinės sąvaržos	(10-14)× ×(16-20)	$l \cong$ 5-10 m		
8) Balkiai	(10-18)× ×(10-22)	$l \cong$ 4-6-8 m		

Tempimo, sudūrimo ir spaudimo jėgų veikimui dažnai pakanka daug mažesnių išmačių už lentelėje nurodytus. Bet konstruktorius, turėdamas galvoje medienos nevienodumą ir sukirtimais medžio sijų susilpninimą, o taip pat ir rinkos sąlygas, dažnai bus priverstas pavartoti ir didesnius išmačius, bet visada žiūrint $b/h \cong 5/7$ — lenkiamoms sijoms ir save kontroliuojant dar šiais praktikos duomenimis:

1) balkiams (Balken, балки) . . . . . $h \cong 2l + 13$ cm, kur l m,
2) statramsčiams (Pfosten, стойки) . $h \cong 2l + 7$ cm,
3) gegnėms (Sparren, стропила) . . $h \cong 2l + 5$ cm,
4) pagegniams (Pfetten, прогоны) . $h \cong 2l + 9$ cm.

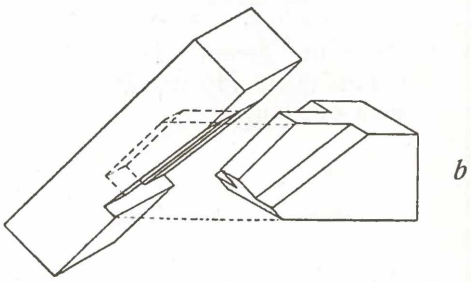
Ilgesnių gegnių išramų (prieš gegnių įlenkimą) jungimas su gegnėmis atliekamas pagal čia teikiamus pavyzdžius (ž. 1897-8-9 v.v.).

Gegnių ir horizontalinių išramų (išramsčių) sudėtingesnių jungimų pavyzdžiai.



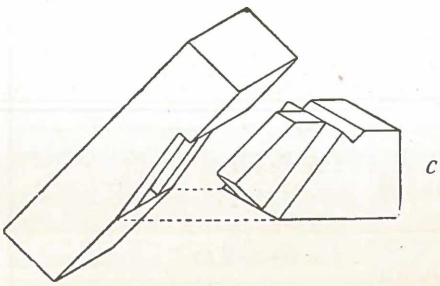
Trapecinė lendė be gegnės užramčio.

1897 v.



Lendė su gegnės apatiniu užramčiu.

1898 v.



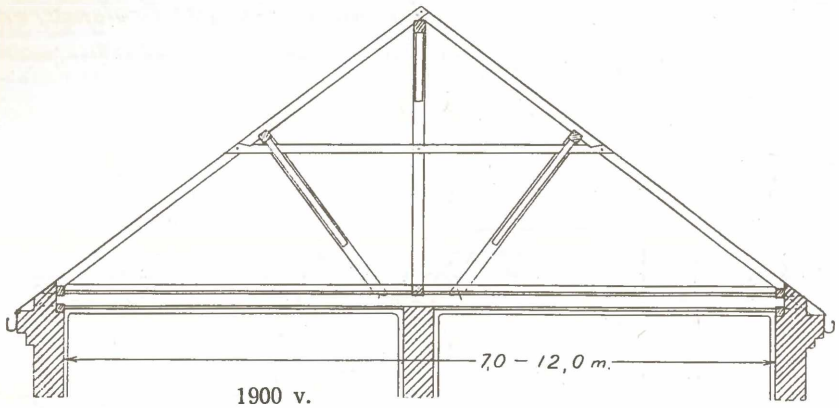
Lendė su gegnės viršutiniu užramčiu.

1899 v.

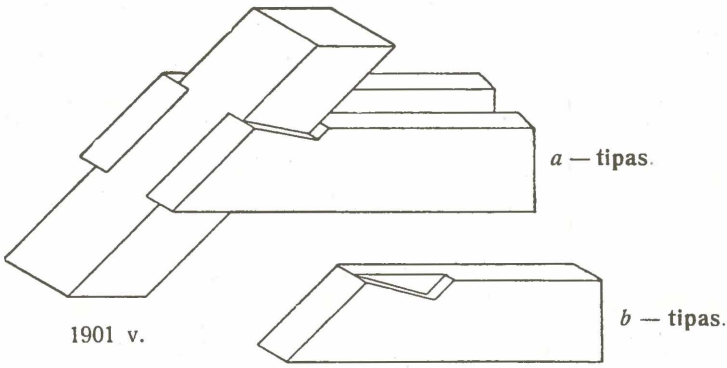
Glaudžiam sujungimui turi būti gegnės **lendė** su išramos **lindžiu** visai gerai sutaikinti. Čia reikalingas prityrusio gero dailidės atidus darbas ir sausa medžiaga. **Lindžio** storis = išramos $^1/_3$ b., o ilgis daromas nuo gegnės $^1/_2$ h ligi $^2/_3$ h; lindžio viršus horizontalus, apačia užkertama statmenai gegnei, o šoniniai užkirtimai ir galas — lygiagrečiai gegnei. Jungimo pavyzdys a (1897 v.) bus prasčiausias ir dažniausiai vartojamas.

Prieš gegnių skėtimąsi ir kartu jas išremiant yra daromi sujungimai, kaip rodo pavyzdžiai (ž. 1900-3 v.v.).

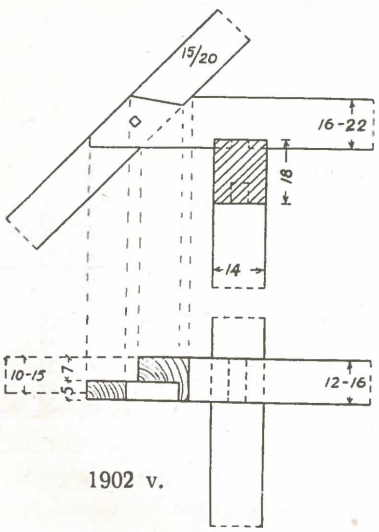
Gegniaklotis stogas su sąvaržomis
(Pfettendach mit Zangen, наслонная крыша со схватками).



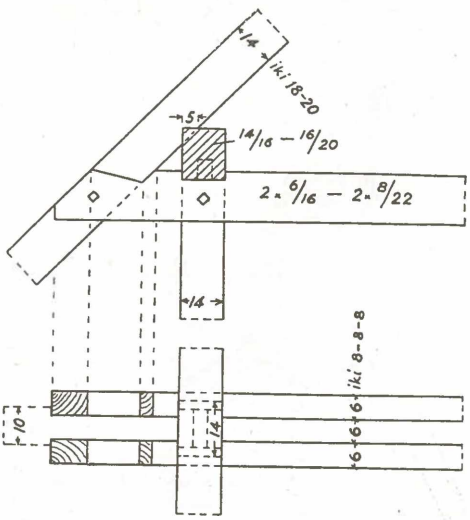
1900 v.



1901 v.



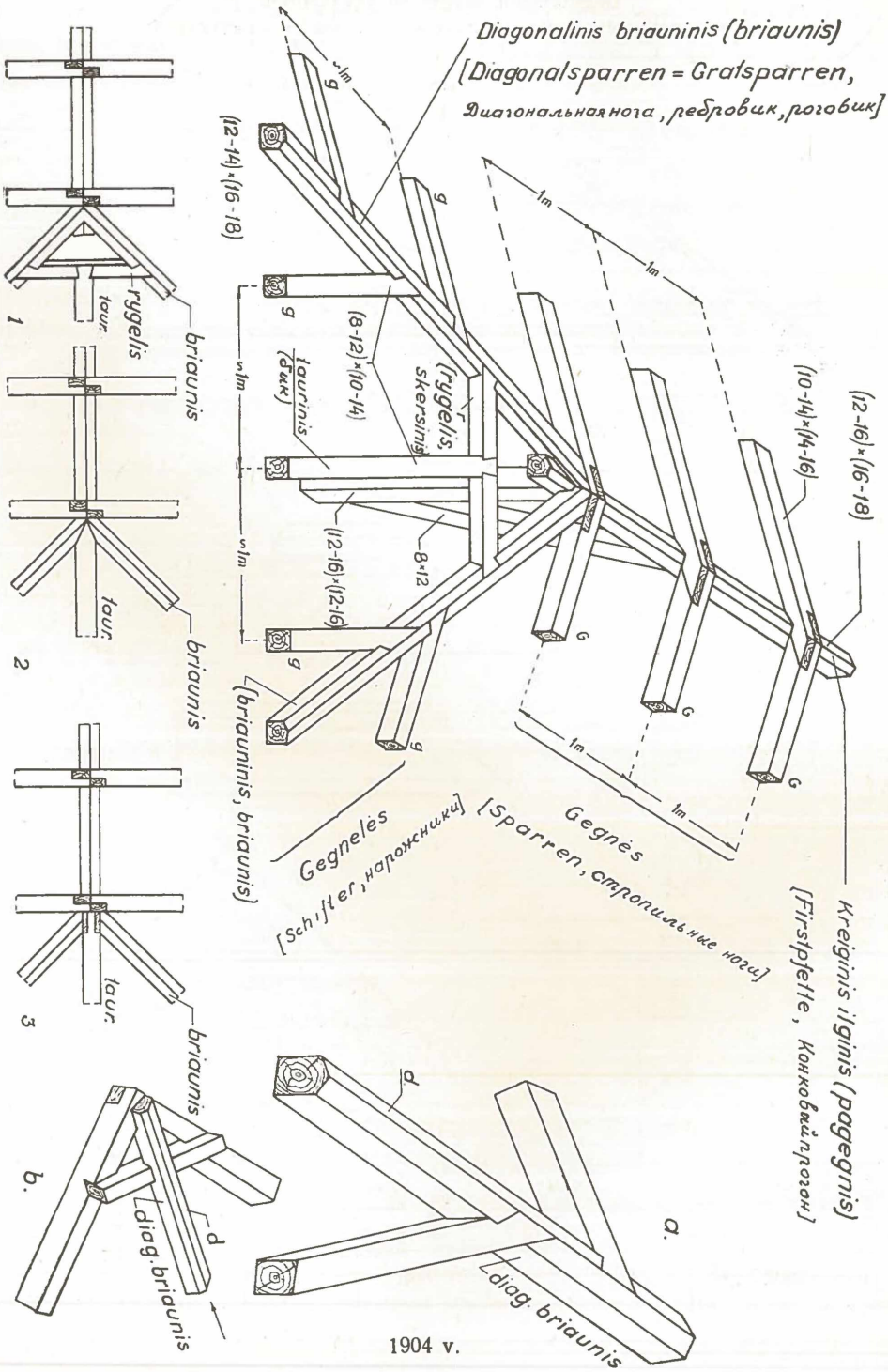
1902 v.



1903 v.

Valminio stogo skeletas

su valmo centrinio mazgo konstrukcijos varijantais 1, 2 ir 3, valmo diagonalinės gegnės = briaunio vidurio detale *a* ir jo apatinio kertinio galo detale *b*
(valmas turi 2 briaunius, taurinį ir gegneles),

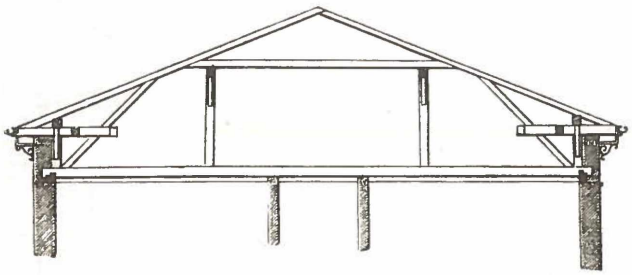


1904 v.

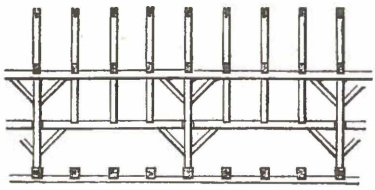
Tempiamus ilgesnius balkius paprastai jungiama *pusiaukirčiu* arba šonjungiais (šonrišiais), suveržiant varžtais (15-18 mm ø); bet vartotinas ir sudėtingesnis ilginis jungimas pagal čia dedamus pavyzdžius (ž. 1907-8 v.v.).

Ilginiai sudūrimai ištempimui ir šiaip jau reikalingi paramos iš apačios (siena, spyris) arba pakabinimo iš viršaus yra daromi pagal sudėtingesnius būdus, kas toliau konstrukcijose ir bus matyti.

Išraminis stogas, kada yra drempelis (Kniestock) ir lubų ilgi sudurtiniai balkiai.

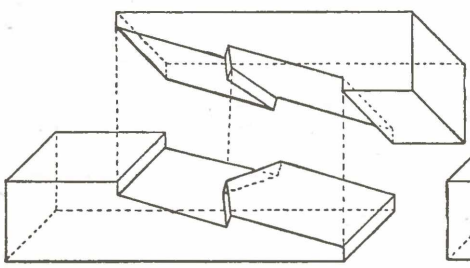


Skersinis piūvis.

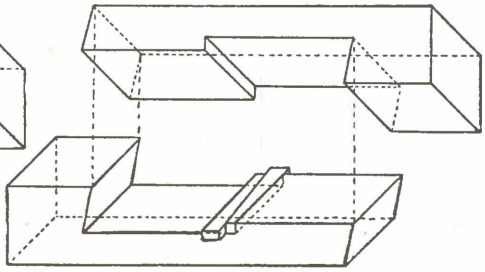


Išilginis piūvis.

1905-6 v.v.

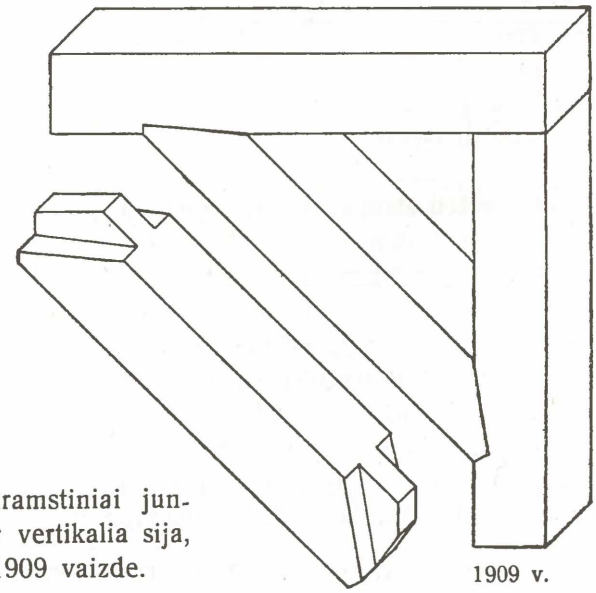


1908 v.



1907 v.

Tvirti ilginiai jungimai.



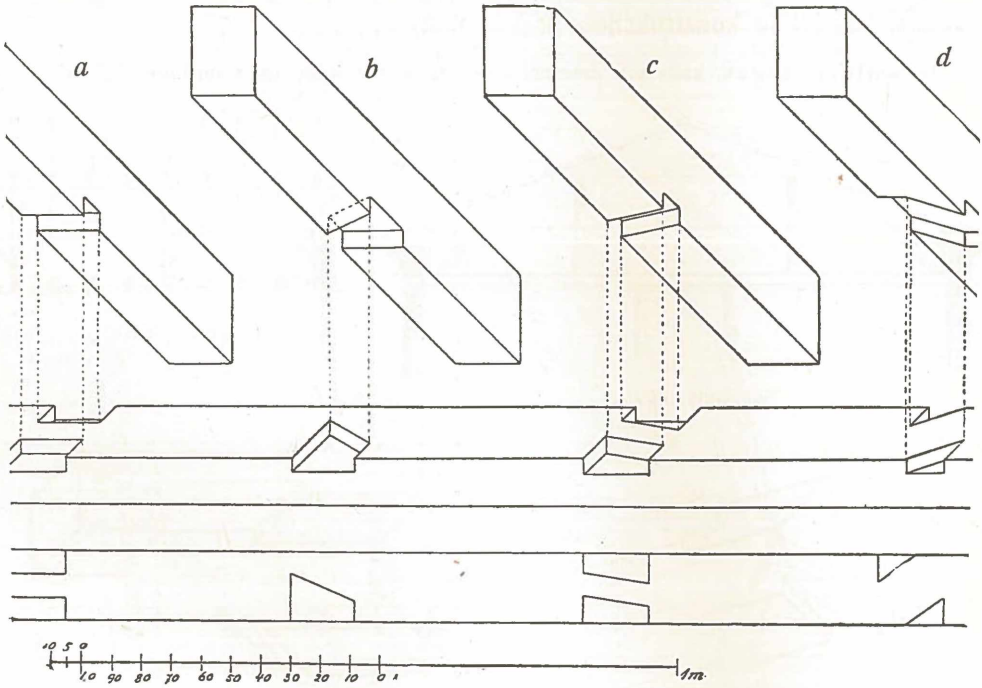
Paramstėlių ir paramsčių galų užramtymas gerai jungtis su horizontalia sija (viršum) ir statramsčiu (stačioku — apačioje).

1909 v.

Kaip konstruojami paramstiniai jungimai su horizontalia sija ir vertikalia sija, matyti iš detalaus brėžinio 1909 vaizde.

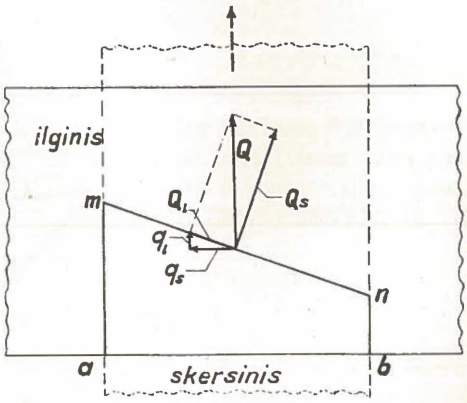
Stogų konstrukcijose, ypač esant drempelinėms sienoms, reikalinga daryti ilginių su skersiniais jungiamus sukirtimus. Tokius sukirtimus galima daryti keliais būdais pagal pavyzdžius 1910 (a, b, c, d) vaizde.

Ilginių su skersiniais sukirtimų įvairūs būdai.



1910 v.

Įstrižas, zigzaginis sukirtimas yra geresnis tuo, kad skersiniui veikiant statmenai ilginiui, skersinė jėga skaidosi pagal zigzagą ir per tai ilginiui yra sveikiau. Mygimas darosi nuo skersinio į įstrižąją liniją ir ilgąją statmeninę. Skersinio traukiamąją jėgą T reikia pirma išskaidyti statmenai įstrižainei ir lygiagrečiai jai, surandant Q_s ir Q_l; gautą lygiagretę Q_l reikia toliau skaidyti statmenai ir lygiagrečiai zigzaginio užkirtimo statmeninei linijai, prie kurios spaudžiasi šonu traukdamasis skersinis; čia vėl gaunamos jėgos q_s ir q_l*). Jėgos Q_s ir q_s, veikdamos statmenai į įstrižainio užkirtimo įstrižąją ir statmeninę linijas (žiūrint plane variantus *b* ir *c*) duos vienetinį medžiagos mygimą, mažesnį už mygimą σ į vieną liniją pagal variantą *a* (ž. 1910 *(e)* v.).

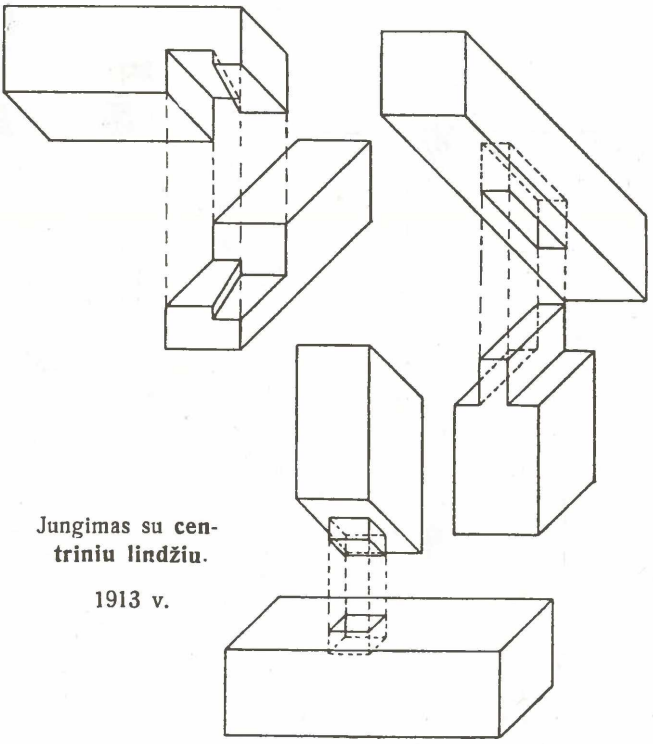


1910 *(e)* v.

*) Pastaba: q_l yra labai mažas ir pasinaikina trintimi.

Abišoniai zigzaginiai užkirtimai (*c* ir *d*) daromi tada, kada skersinis gali trauktis į vieną ir kitą puses.

Skersinio su ilginiu horizontalus jungimas kampe paprastai daromas puskirčiu, bet geriau yra daryti *dantinį sukirtimą*, kuris neleidžia ilginiui ir skersiniui išsitraukti (ž. 1911 v.).



Kampinis **dantinis sukirtimas** yra tvirtesnis už sukirtimą **pusiaukirčiu**.

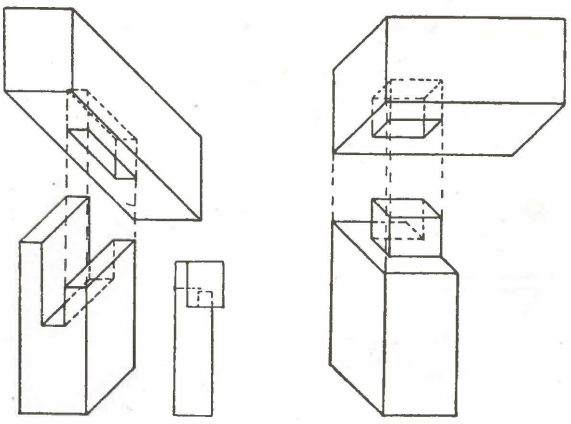
1911 v.

Paprastas trečdalinis jungimas su **trečdaliniu lindžiu**.

1912 v.

Jungimas su **centriniu lindžiu**.

1913 v.



Prišliejamasis ekscentrinis jungimas **šoniniu trečdaliniu dantimi** (šondančiu, šonlindžiu).

1915 v.

Galinis jungimas su **centriniu lindžiu**.

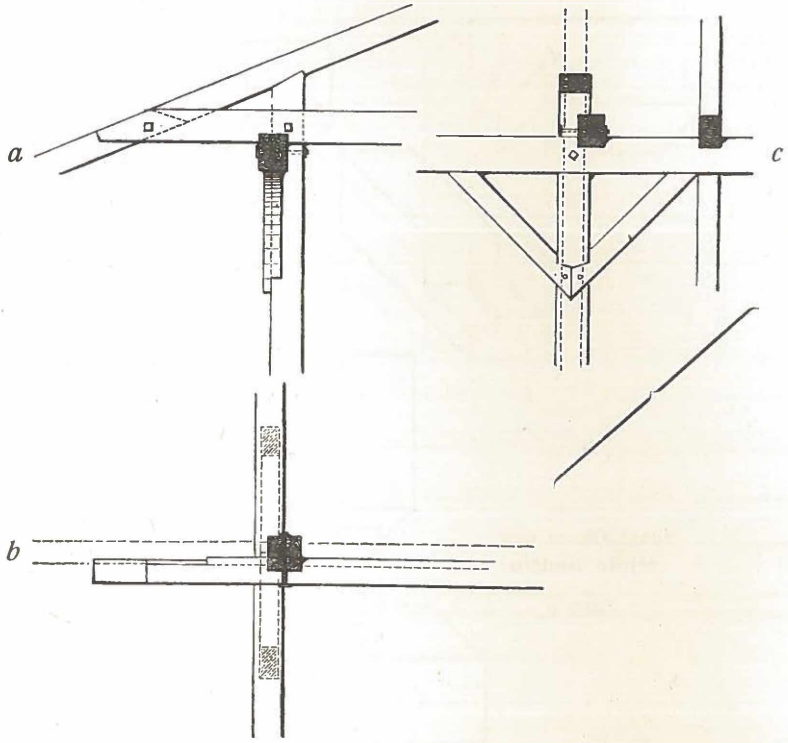
1914 v.

Statramsčių (stačiokų) galus horizontaliomis sijomis, reikia jungti centriškai, užkertant *lindžius* ir iškalant *lendes* (ž. 1912-3 v.v.).

Kai kada būna reikalas sunerti ekscentriškai, t. y. ilginis gula ant stačioko tik savo apačios dalimi, tokiu atsitikimu bus tvirčiausias jungimas trečdaliniu dantimi (lindžiu), glaudžiant ir pritvirtinant ilginį prie stačioko pakelto trečdalinio šono (ž. 1915 v.).

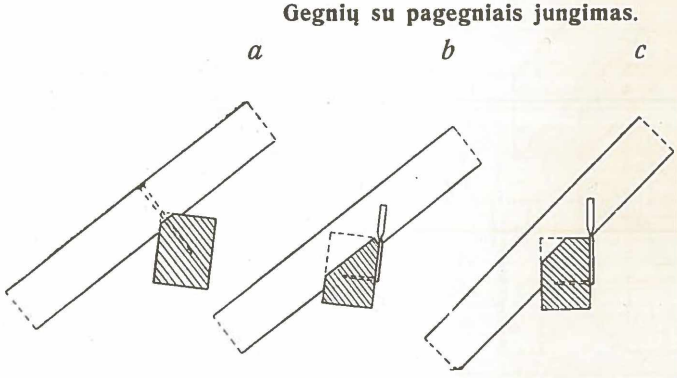
Ekscentriški ilginiai, mažai įkertami į statramsčius, palaikomi įstrižais paramstėliais, kurių viršutiniai galai įkertami į ilginį pagal detalę 1916 *(a, b)* vaizde, o apatiniai galai įkertami į statramstį, kaip parodyta 1916 *(a, c)* vaizde.

Ekcentriški ilginiai su ekscentriškais paramstėliais.



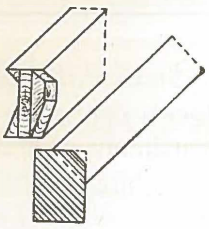
1916 v.

Gegnių su pagegniais jungimas.



1917 v.

Ramsčio ir horiz. sijos kertinis jungimas.



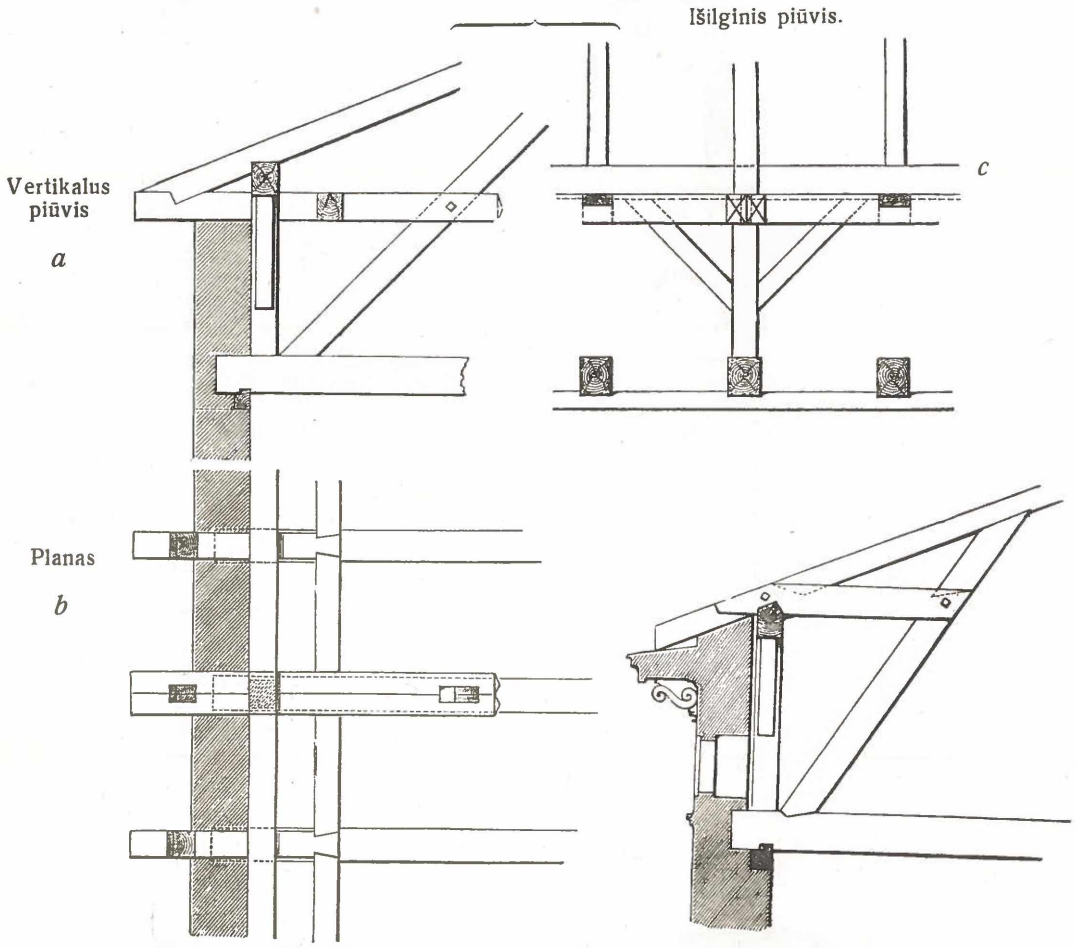
1918 v.

Klotinių stogų skelete gegnės klojamos ant pagegnių, paremiamų kas 3-4-5 m stoginėmis fermomis, kurių vietose gegnės įeina į pačių fermų konstrukciją ir jos sutraukiamos sąvaržomis. Guldymas ferminių gegnių ir

tarpiniu (2, 3 ar 4 poros) ant pagegnio (Pfette, прогон) daromos tam tikru sukirtimu ir pristiprinimu pagal pamatinius tris būdus (ž. 1917 v.v.).

Kada būna reikalas galu atremti įstrižainį į ilginio kampą, tai sudėtingesnis sukirtimo pavyzdys matyti 1918 vaizde.

Kaip reikalinga daryti gegnių galų ankeriniais balkiukais pritraukimą prie bendro ilginio ankerinio balkio, yra parodyta 1919 ir 1920 vaizduose.



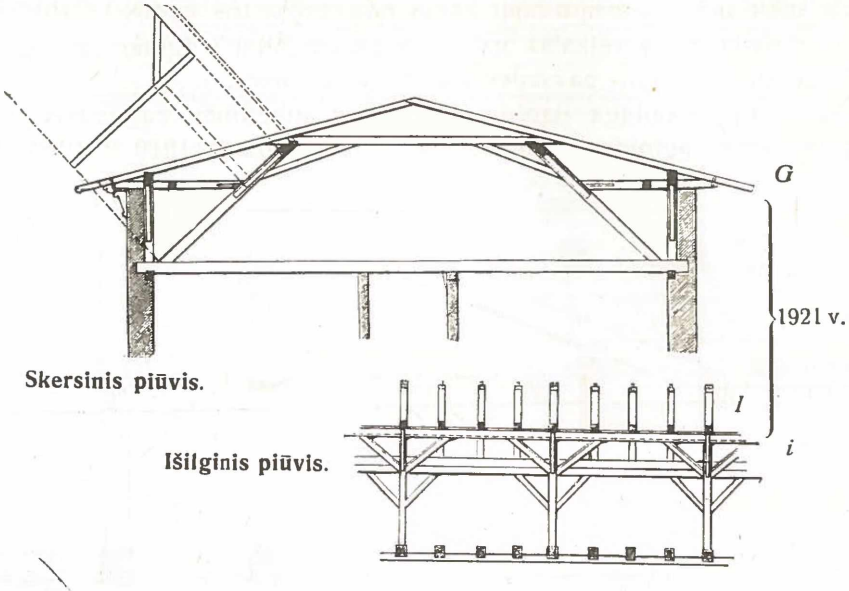
A
1919 v.

B
1920 v.

Čia matyti, kaip tarpinės gegnės galais atsiremia į trumpas ankerines balkutes. Fermų vietose ankeriai dvigubi, ilgesni, užgriebią paramstį; ant jų bazuojasi bendras ilginis ankerinis balkis, į kurį įknebinami maži skersiniai gegnių galams atsiremti.

Turint drempelines sienas, stogai lengviau duodasi sukonstruoti tvirtesniais, stovingesniais; visų stogą veikiančių jėgų spaudimas galima patogiau, geriau perduoti sienoms. Drempelinių stogų konstrukcijų įvairios detalės matyti 1919-23 vaizduose.

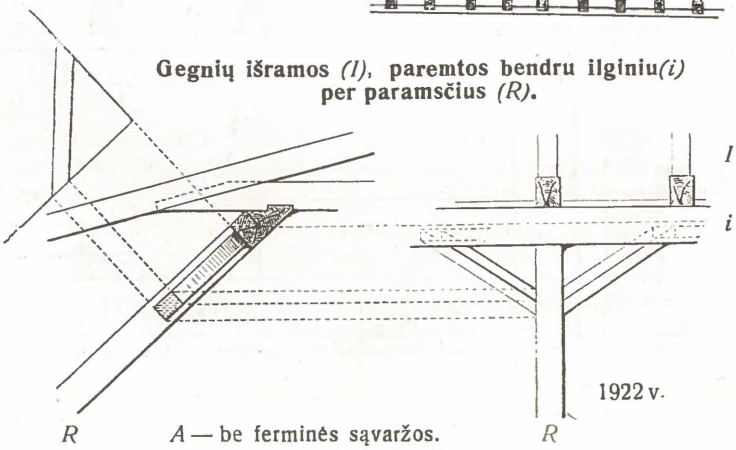
Išraminių stogų įvairios detalės (su centr. ir ekscentr. paramstėliais).



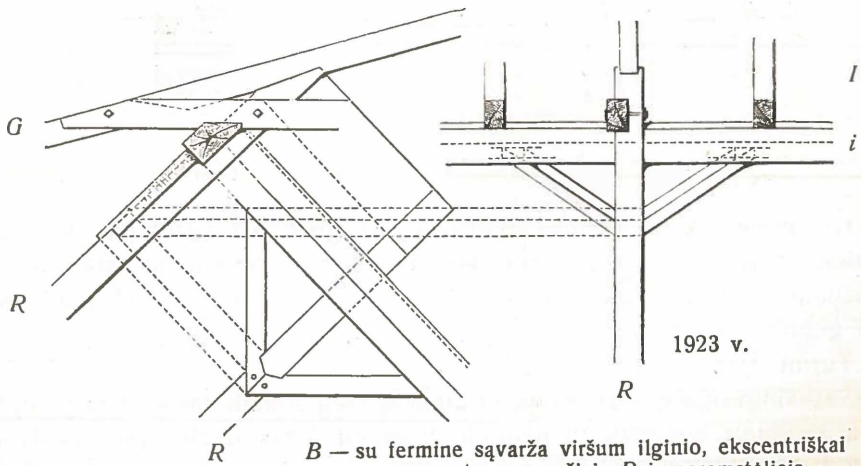
Skersinis piūvis.

Išilginis piūvis.

Gegnių išramos *(I)*, paremtos bendru ilginiu *(i)* per paramsčius *(R)*.



A — be ferminės sąvaržos.



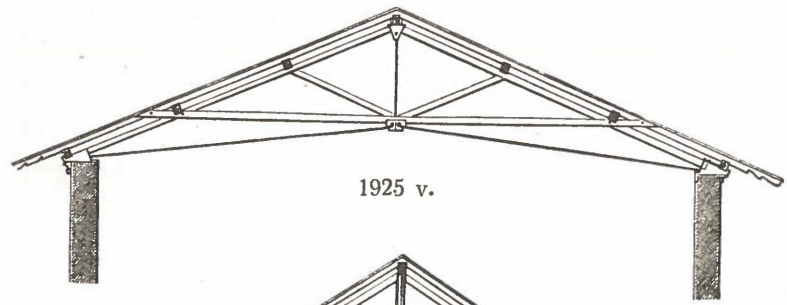
B — su fermine sąvarža viršum ilginio, ekscentriškai paremto paramsčiais *R* ir paramstėliais.

Didesniems stogams griaučiai yra paremiami viduryje, jei tik leidžia patalpos. Tokie stogai su paremtais griaučiais lengviau konstruoti, jie stabiliškesni, tvirtesni (ž. 1924 ir 1927 v.v.).

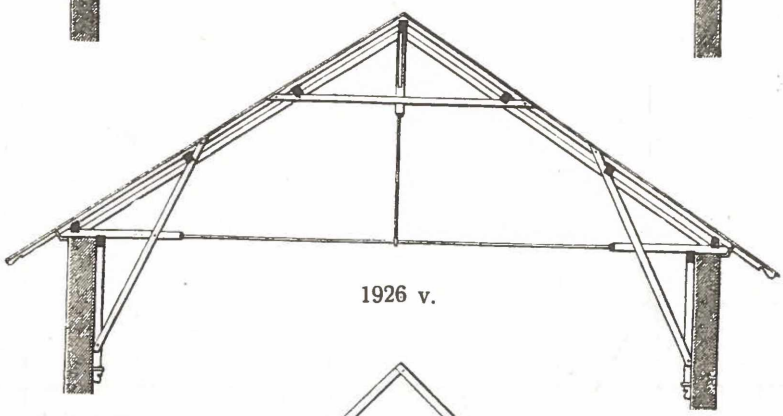
Stogų skeletų konstrukcijos esti ir mišrios: iš medžio ir plieno.

Storesnės medinės dalys gerai atsispiria ašiniam spaudimui ($\sigma_{sp.} = 60$-$80\ kg/cm^2$) ir lenkimui ($\sigma_l = 80$-$100\ kg/cm^2$), o plonos ir ilgos plieninės dalys labai atsparios tempimui ($\sigma = 1200$-$1400\ kg/cm^2$). Tą turint galvoje, galima daryti tvirtas kombinuotas konstrukcijas.

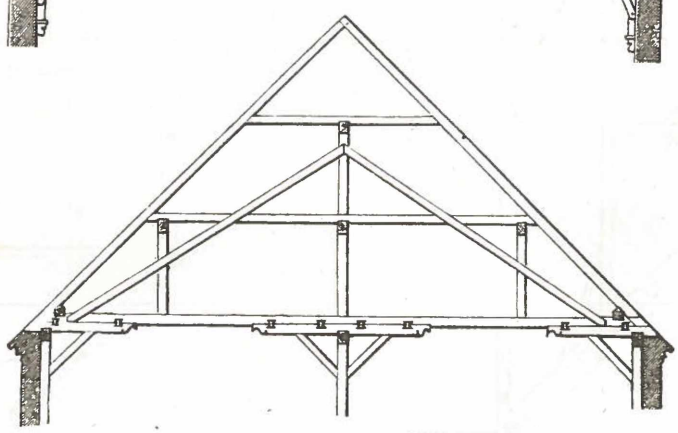
Mišrių konstrukcijų 2 pamatiniai variantai matyti 1925-6 vaizduose, kur ištemptos stygos parodytos storesnėmis vientisiomis linijomis.



1925 v.



1926 v.



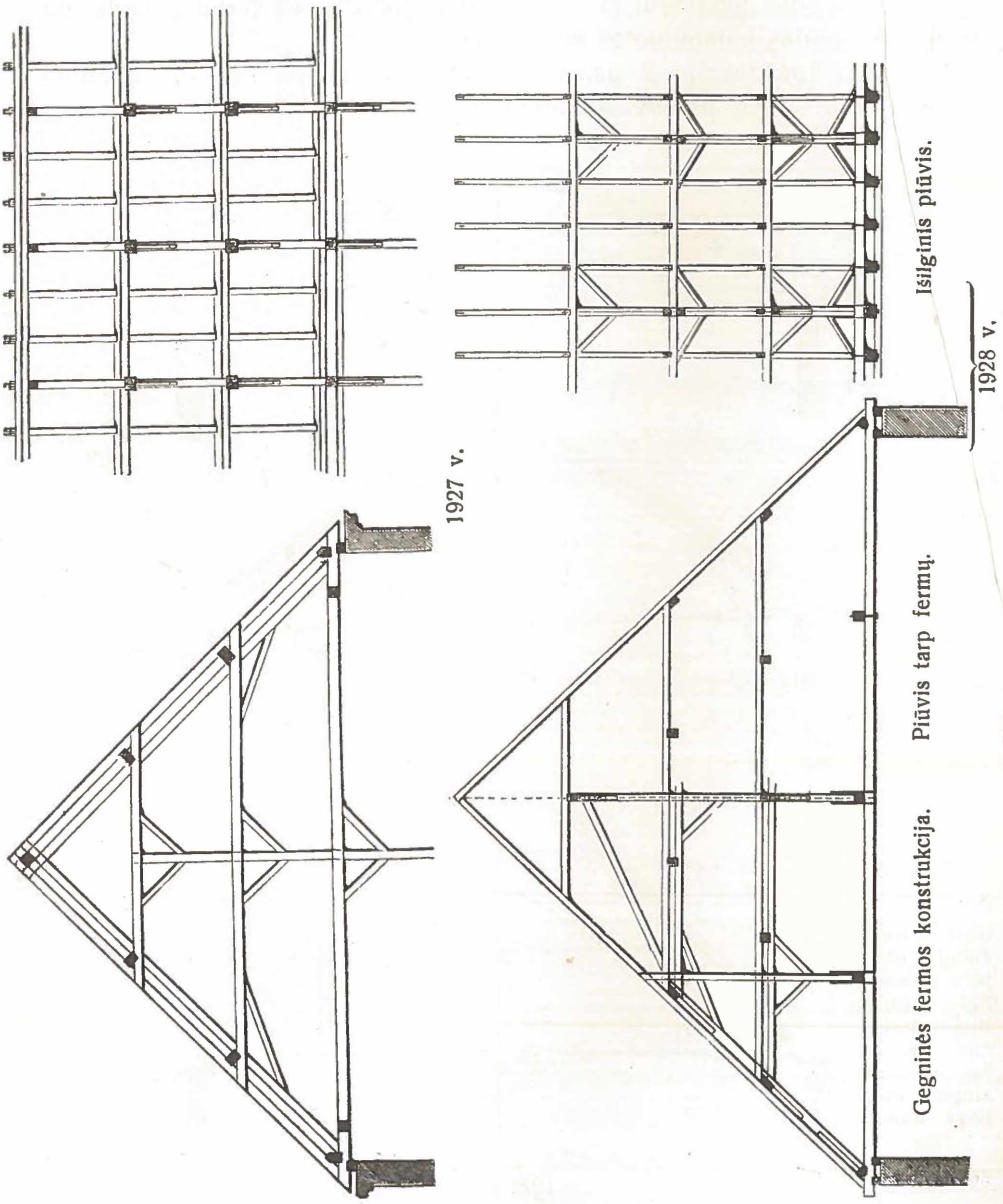
Čia po ilginiais paramstėlių nėra; juos pakeičia ilgi sąvaržiniai paramsčiai — spyriai. Spyriai duoda stogui reikalingą standumą.

1924 v.

Brėžinys pagal 1924 v. rodo pavyzdį, kaip reikia daryti stogo išraminį skeletą su vientisiomis gegnėmis ir viena pamatine pora ilgų paramsčių, duodančių standumą visai skersinei konstrukcijai.

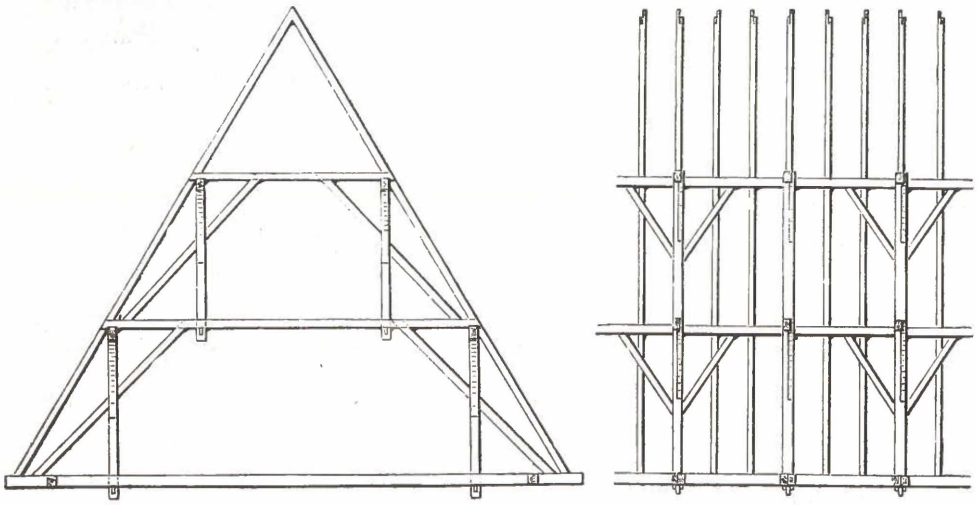
Brėžinys pagal 1927 v. teikia pavyzdį, kaip konstruojamas klotstogio skeletas su pamatiniu apatiniu trikampiu pagegniams padėti ir tvirtomis po jais paramstėlinėmis sąvaržomis-išramomis. Gegnės užklotos viršum pagegnių.

Kada patalpos neleidžia daryti vidurinės skeleto atramos, galima sukonstruoti didelį stogą (ir 13-18 m) ir be tos atramos (ž. 1928 v.).



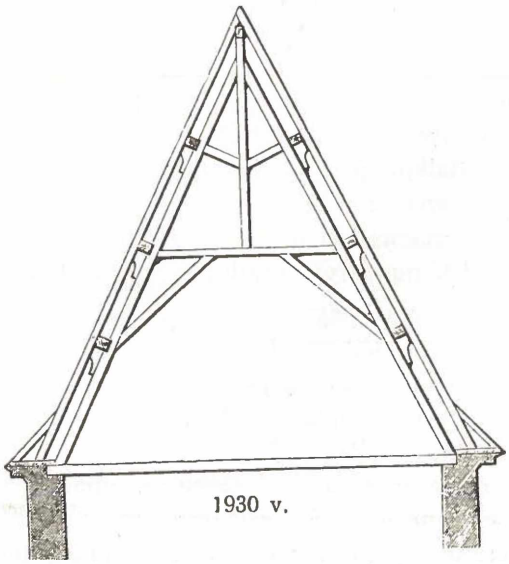
Brėžinys pagal 1928 v. rodo pavyzdį, kaip reikia konstruoti didelį išraminį stogą, panaudojant iš apačios ramstinę-pakabinę sistemą (žiūr. toliau apie pakabinę ir ramstinę sistemas).

Originalios sistemos klotinis stogas parodytas 1929 vaizde. Čia stoginėms fermoms sudaryti panaudota dviaukštė ramstinė paprasta sistema, taikoma aukštiems stogams. Statramsčiai laiko pagegnius, įstriži paramsčiai paremia balkines sąvaržas, duoda stogui standumą ir spiriasi prieš vėjo jėgą.



1929 v.

Bokštinio tvirto klotinio stogo pavyzdys matyti 1930 v. Čia pagegniai padėti ant ramtelių (Knaggen), pritvirtintų prie skeletinio išremto pamatinio trikampio šonų (ž. 1930 v.). Pamatinis vidinis trikampis yra iš vidaus išremtas, standus ir pakankamai tvirtas, kad atlaikytų spaudimą pagegnių, palaikomų prikaltais ramteliais (Knaggen, набойки).



1930 v.

Stogų ir tiltų medinėms konstrukcijoms tobulėjant, išsiplėtojo net tų konstrukcijų atskiros, labai statybai naudingos sistemos, būtent: *pakabinė*, dažniau pritaikoma stogams, ir *ramstinė*, dažniau vartojama tiltams.

Abi sistemos taikomos didesnėms spragoms su $p = 8\text{-}9\text{-}12\text{-}15$ m, o jų kombinacijos labai tinka didelėms spragoms su $p = 15\text{-}18\text{-}20\text{-}24$ m.

Medžio konstrukcijų pakabinė sistema (Hängewerk, подвесная система), **ramstinė sistema** (Sprengwerk, подпорная система) **ir jų kombinacijos.**

Mediniai balkiai gerai laiko apkrovimą (koncentruotą Q ir lygiai skleistą q), atsparūs lenkimui, kada jų ilgis neperdidelis, būtent iki $l = 5\text{-}6$ m.

Toliau, lenkimo momentas (M) žymiai didėja, o su juo kartu auga ir reikalingas atsparumo momentas $W = \frac{bh^2}{6}$, vadinasi, ir balkio profilis $b \times h$.

$$M = \frac{Ql}{4} \text{ arba } M = \frac{ql^2}{8},$$

$$M = \sigma \cdot W \quad \left| \quad \frac{bh^2}{6} = \frac{M}{\sigma} \quad \right| \quad bh^2 = \frac{6 \cdot M}{\sigma}.$$

Balkis $l = 7\text{-}8\text{-}9$ m jau reikalingas žymiai aukštesnio, storesnio profilio, darosi brangus ir sunkiai gaunamas, o ir gautas duoda vis didesnį, statybai nemalonų, pralenkimą.

$$\delta = \frac{5}{384} \cdot \frac{Ql^3}{J \cdot E} = \frac{5}{384} \cdot \frac{ql^4}{JE} \cong \frac{1}{500} - \frac{1}{300} - \frac{1}{100}.$$

Kad didesnėms už 6 m spragoms galima būtų naudoti to pat profilio balkius, kaip iki 5-6 m, reikalinga ilgų balkių l padalinti į 2, 3 ar 4 dalis, balkį pakabinant ar paremiant jo dalinimo taškuose.

Balkiui pakabinti per jo dalinamus taškus yra reikalingos viršum balkio pakabos, tam tikru būdu paremiamos ramsčiais, atsiremiančiais į pačio balkio galus; balkis, pakabos ir paramsčiai kartu sudaro našią *pakabinę sistemą*, kuri visa iš vien veikia, esant apatiniam balkio, stygos, apkrovimui ir viršutiniam pakabos viršugalio ar jo ir paramsčių apkrovimui; viršutinis apkrovimas dažnai pasitaiko stoguose. Pakabinės sistemos matyti 1931-3 vaizduose.

Balkiui paremti jį dalinamuose taškuose reikalingi apatiniai ramsčiai, kurie kartu su paremtu balkiu sudaro našią *ramstinę sistemą* (ž. 1934-6 v.v.).

Keliems balkių taškams tvirčiau laikyti galima iš pakabinės ir ramstinės sistemų daryti kombinacijas (ž. 1937-8 v.v.).

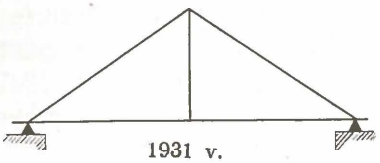
Schema pagal 1931 vaizdą rodo vientaškinį balkio pakabinimą, schema pagal 1932 vaizdą — dvitaškinį pakabinimą ir schema pagal 1933 vaizdą reiškia tritaškinį pakabinimą.

Brėžiniai pagal 1934-6 vaizdus panašiai rodo tris ramstines sistemas.

Toliau, 1937 vaizdas reiškia prasčiausią sistemų kombinaciją (iš viršaus pakabinė sistema su 1 tašku, iš apačios ramstinė su 2 taškais); ramsčiams balkio apačioje ir ramsčiams balkio viršuje gali tarnauti vienos ir tos pačios sijos, arba viršutinė pakabinė sistema gali turėti atskirus paramsčius (ž. 1933 v.). Schemos pagal 1938-9 vaizdus rodo dvitaškinės pakabinės ir dvitaškinės ramstinės sistemų kombinacijas.

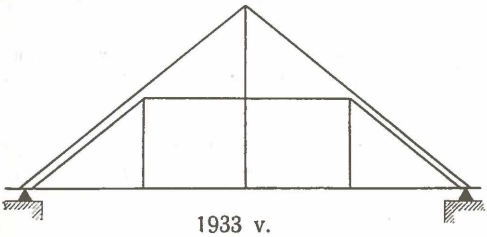
Pakabinės ir ramstinės sistemos ir jų kombinacijos.

Pakabinės sistemos.



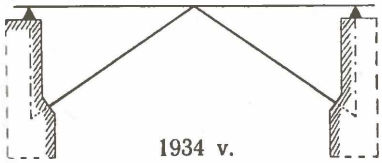
1931 v.

1932 v.

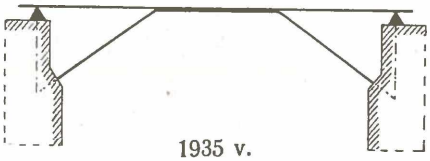


1933 v.

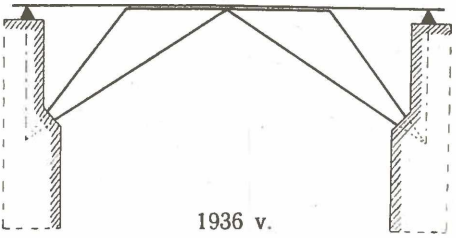
Ramstinės sistemos.



1934 v.

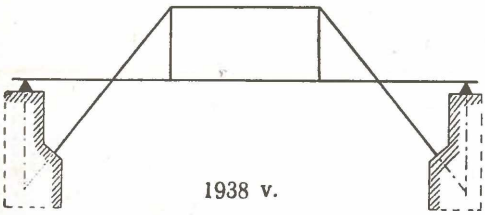


1935 v.

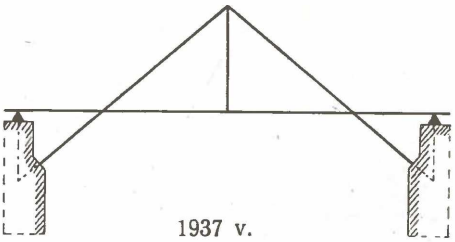


1936 v.

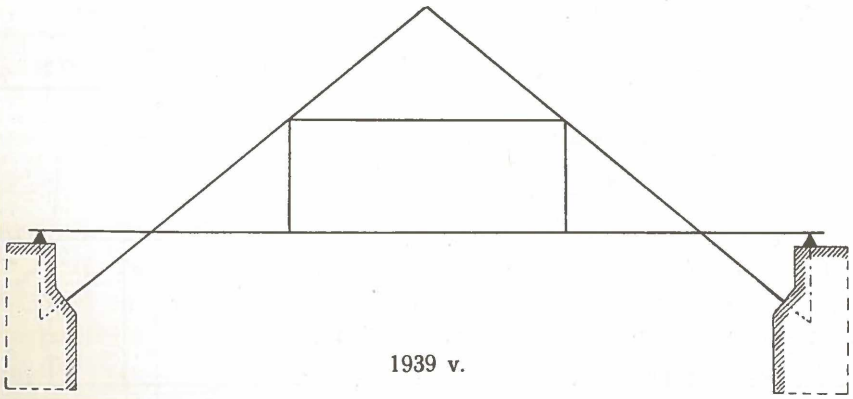
Pakabinių ir ramstinių sistemų kombinacijos.



1938 v.



1937 v.



1939 v.

Pakabinės sistemos detalės.

Pakabinė sistema gali būti vartojama kaip paskira ferma, ir tada balkis pakabinamas be apatinio ilginio betarpiškai prie pakabos, apimant juostine geležimi jį ir pakabos galą (ž. 1990 v.) ir pritvirtinant geležinės juostelės galus prie pakabos vienu varžtu (15-18-20 mm ø); kai kada geležinės juostelės galai užlenkiami į oro pusę ir prismeigiami *priesmaigliais* (ž. 1947 v.), arba jie užlenkiami į vidų ir į pakabą įknebinami bukais galais, prakalant lendeles, ar smailiais *knabgaliais*, juos įkalant (ž. 1958 v.).

Pakabinimas daromas ir dvišonėmis varžtinėmis pakabomis (ž. 1947-8 vaizduose). Jei balkis spaudžia į pakabą iš abiejų pakabos pusių po $Q/2 = 3000$ kg, tai visas spaudimas $Q = 2 \cdot 3000 = 6000$ kg reikalauja pakabos tvirtumo $2f = 2 \cdot b\delta$.

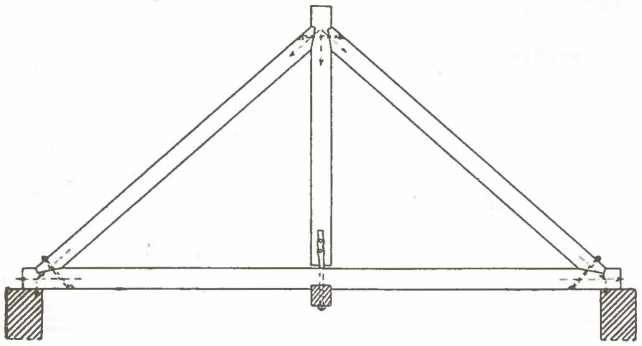
$$Q = 2 \cdot f\,\sigma_{\text{gelež.}} = 2 \cdot b \cdot \delta \cdot \sigma_{\text{gelež.}} \;\Big|\; b \cdot \delta = \frac{Q}{2 \cdot \sigma_{\text{gelež.}}},$$

$$b \cdot \delta = \frac{6000\text{ kg}}{2 \cdot 1200} = 2{,}5\text{ cm}^2 = 5\text{ cm} \times 0{,}5\text{ cm};$$

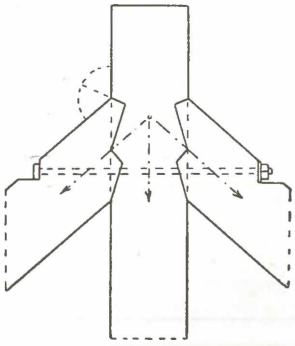
arba medžiui: $b \cdot h = \dfrac{6000}{\sigma_{\text{medž.}}} = \dfrac{6000\text{ kg}}{60\text{ kg/cm}^2} = 100\text{ cm}^2 = 10\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ – ž. 805 pusl.

Pakabinę sistemą sudaro: **pakabinis balkis** (der Tramen, подвесная балка), **pakaba** (der Hängesäule, подвеска), **spyriai**=paramsčiai (die Streben, подкосы).

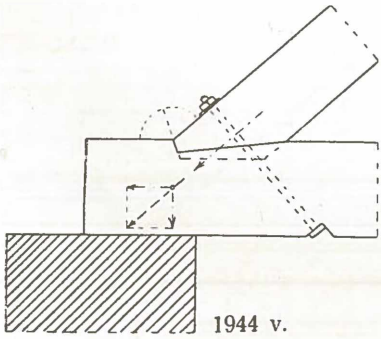
Vientaškinės pakabinės sistemos konstrukcijų įvairios detalės.



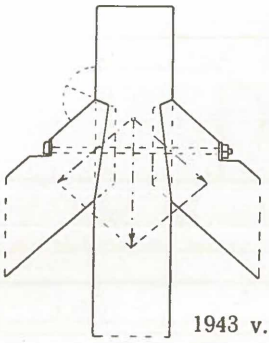
1940 v.



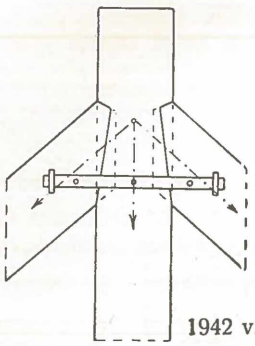
1941 v.



1944 v.



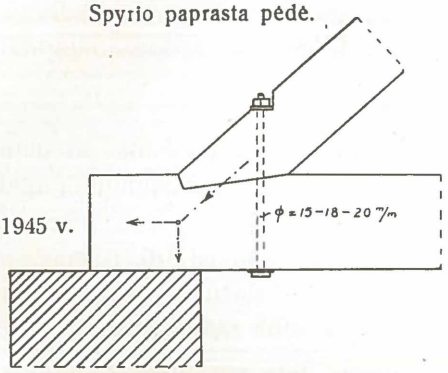
1943 v.



1942 v.

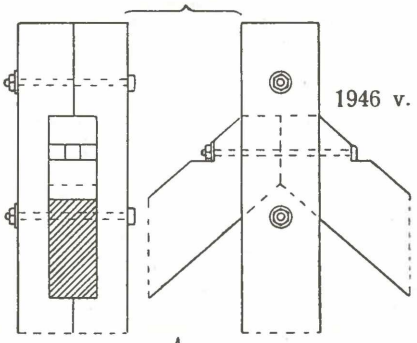
Vientaškinės pakabinės sistemos konstrukcijų įvairios detalės.

Spyrio paprasta pėdė.

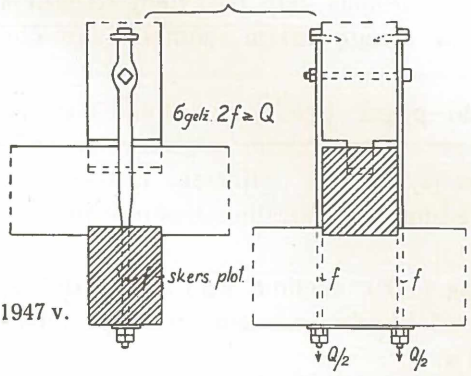


1945 v.

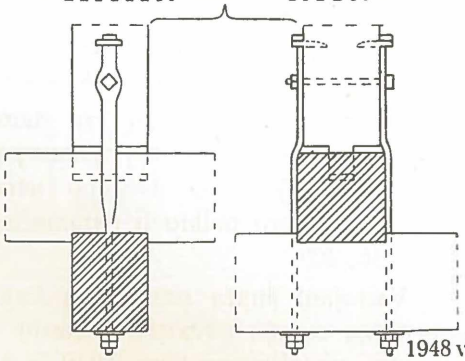
Dvigubinės pakabos viršugalis.



1946 v.



1947 v.

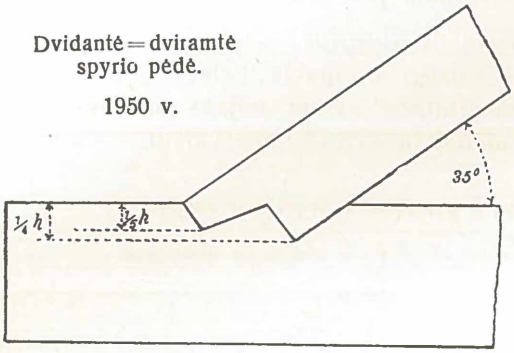


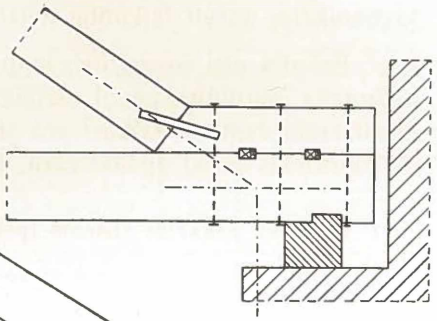
1948 v.

Varžtinių=paveržinių pakabų variantai.

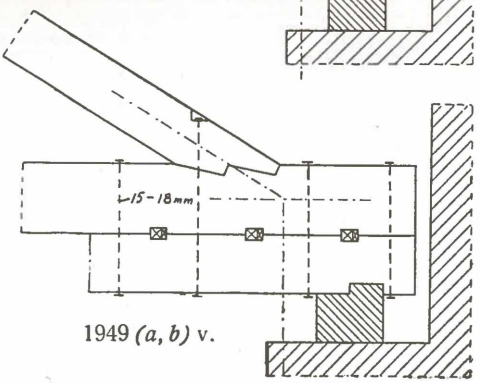
Dvidantė=dviramtė spyrio pėdė.

1950 v.





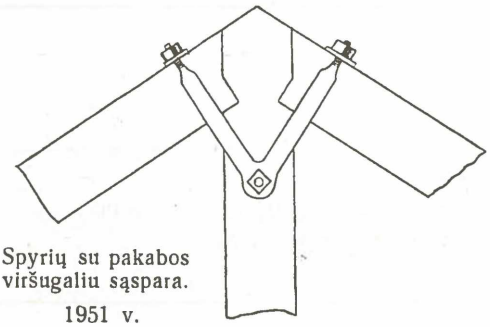
a



b

1949 *(a, b)* v.

a. Užklodinė spyrio pėdė = atrama su kabe.
b. Įkirstinė spyrio pėdė = atrama su varžtu per paklodį.



Spyrių su pakabos viršugaliu sąspara.

1951 v.

— sveikos medienos skersiniame piūvyje; todėl, pridedant pakabos viršugalyje medžio sužalojimui sukirtimais iki 50%, gausime minim. reikalingą skerspiūvį $b \cdot h = 150\,\text{cm}^2 = 15\,\text{cm} \times 10\,\text{cm}$; praktiškai bus imama daugiau:

$$bh \cong 15\,\text{cm} \times 12\,\text{cm}.$$

Kada pakabinės sistemos stoge ar tilte jungiamos po kelias vienam tikslui, tai reikia kabinti per sistemas jungiančius pabalkinius ilginius pagal brėžinį 1940 v.

Pakabos paremiamas viršutinis galas turi būti glaudžiai sukertamas su paramsčių (spyrių) galais vienu ar dviem ramčiais ir dažnai įleidžiant dar ir *lindžius* (ž. 1959 v.); mazgas suveržiamas varžtu arba sąvaržomis.

Ramsčių atrėmimas į balkio galus daromas taip pat vienu ar dviem ramčiais ir dažnai su lindžiu, suveržiant mazgą varžtu statmenai ramsčiui (ž. 1944 v.) arba balkiui (ž. 1945 v.).

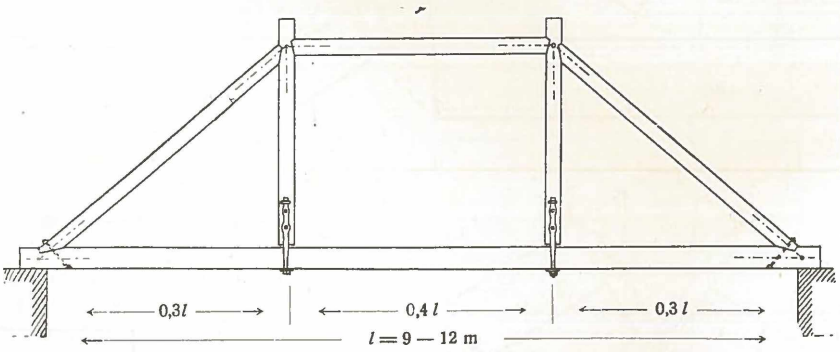
Sukirstiniai užramčiai yra daromi pagal' bendrą sukirtimo taisyklę, dalijant jungiamų dalių išorinį kampą per pusę. Vieno užramčio gilumas sudaro $(^1/_5\text{-}^1/_6) \cdot h$, o dvigubo užramčio bendras gilumas siekia $^1/_4 \cdot h$ (ž. 1950 v.). Tarp balkio ir paramsčio kampas (paramstinis kampas) imamas 60-45-35-30°.

Vartojant mažą paramstinį kampą (30°), skėlimo jėga H yra didelė, todėl būna reikalo pavartoti tvirtesnį, sudėtingesnį ramsčių atrėmimą į balkio galus pagal pavyzdžius 1949 *(a, b)* v.

Esant reikalui pakabos viršugalį turėti lygų su paramsčių viršais, reikia konstrukciją daryti laikantis detalės, duodamos 1951 vaizde.

Pakaba esti *viensijinė*, kaip aprašyta, ir *dvisijinė*. Dvisijinės pakabos viršugalis daromas pagal detalę 1946 vaizde, o apačia balkiui pakabinti išleidžiama žemiau balkio: abi sijos užkertamos ~ 5 cm balkio aukštume h ir, iškirtimais balkį apžiodinant, sijos su balkiu suveržiamos varžtu.

Dvitaškė pakabinė sistema (pakabinis, 2 pakabos, 2 spyriai ir sąspyris).



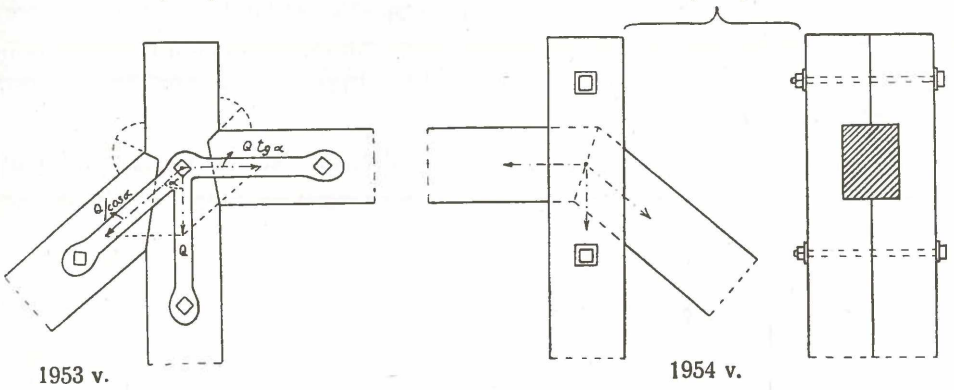
Pakabinio balkio tarpų statiškai gera proporcija yra toki: 0,3 l, 0,4 l ir 0,3 l ir dvitaškė sistema tinka spragoms su $l \cong 9 - 12$ m.

Visas pakabas reikia stengtis daryti taip, kad pakabintas balkis galėtų laisvai truputį pasiduoti į viršų, netrankant pakabos viršugalio opaus sujungimo (laisvi pakabų lindžiai balkių lendėse arba tarp balkio ir pakabos galo paliekamas protarpėlis). Ši taisyklė pasilieka ir tada, kada jėga Q veikia pakabos viršugalį.

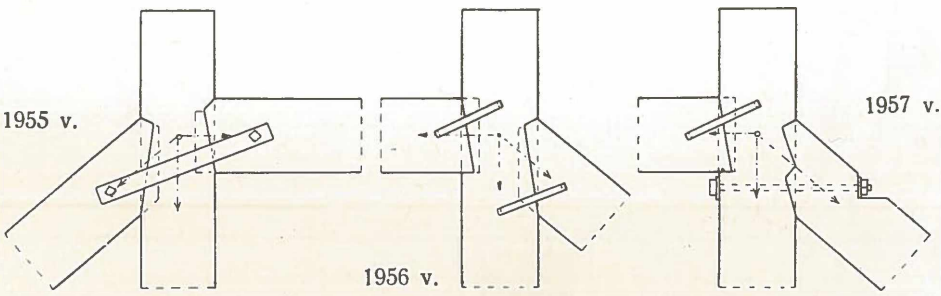
Dvitaškė pakabinė sistema su savo pavyzdiniais detaliais brėžiniais atvaizduota 1952-9 vaizduose. Kada spyris spiria pakabą kampu L, ir pakabą veikia jėga Q, tai spyrį spaudžia $Q/\cos\alpha$, o sąspyrį $Q_{tg\,\alpha}$ detalės (1953-7 v.v.).

Dvitaškės pakabinės sistemos pakabų viršaus detalės.

Viensijinė pakaba. Dvisijinė pakaba.

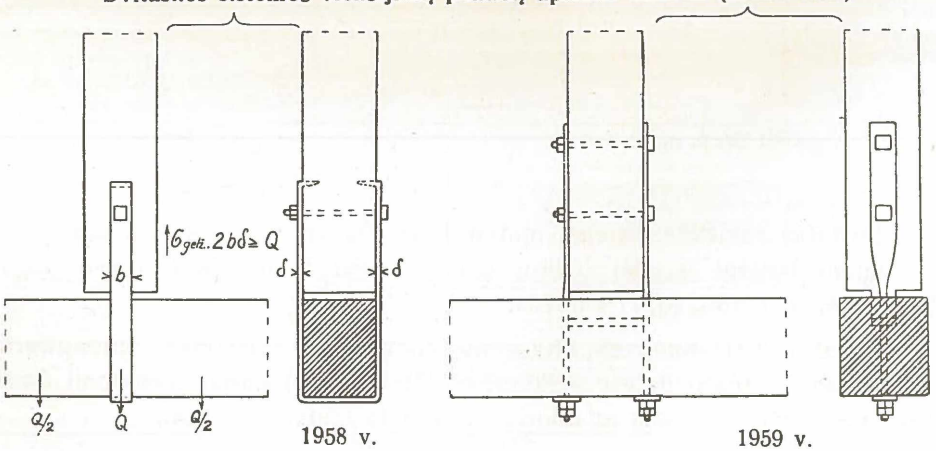


1953 v. 1954 v.



1955 v. 1956 v. 1957 v.

Dvitaškės sistemos viensijinių pakabų apačios detalės (1958-9 v.v.).



1958 v. 1959 v.

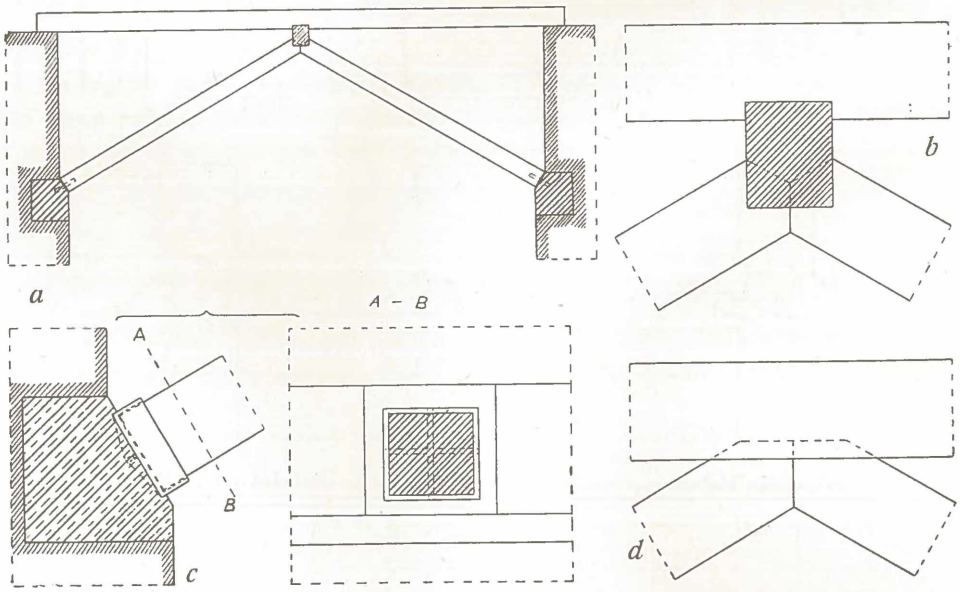
Ramstinės (Sprengwerk, подкосная система) **sistemos detalės.**

Vieną prasilenkiantį balkį galima paremti dviem apatiniais paramsčiais, sueinančiais į vieną balkio vidurinį tašką ir jame susiremiančiais tarp savęs ir paremiančiais balkį, jungiantis su juo užkirstais lindžiais (ž. 1960 v.) arba užramtais, suveržiant šonveržėmis (šondėliais) ar kabėmis.

Jei turima balkių eilė, tai parėmimas atliekamas per pabalkinį ilginį, kaip rodo brėžiniai pagal 1961 (*a, b, c, d,*) vaizdus.

Paramsčių (spyrių) apatinės dalys atsiremia į sienas per medinius, akmeninius arba betono papėdžius. Kad paramsčių pėdai nenuslystų, su medžiu jie suleidžiami lindžių ar kitonišku sukirtimu, su akmeniu sudiegiami dygliu (metaliniu strypu) ir su betonu jie jungiami per špižines įmovas (ž. 1961 *(c, d)* v.v.).

Kadangi akmuo, betonas ir metalas drėgsta, šlapiuoja, tai, remiantį juos medį, reikia daryti medžiui izoliaciją klotinę arba karštą teptinę.



1961 *(a, b, c, d)* v. 1960 v.

Dvitaškė ramstinė sistema matyti 1962 vaizde; prie jos parėmimo taškų vienam balkiui ir eilei balkių detalės atvaizduotos brėžiniuose pagal 1962 (*a, b, c*) ir 1962 (*d, e*) vaizdus.

Pakabinės (Hängewerk, подвесная система) ir ramstinės (Sprengwerk, подпорная система) dalyse veikiančios jėgos, pagal kurias nustatomi dalių išmačiai, apskaičiuojamos analitiniu ir grafiniu būdais (ž. toliau).

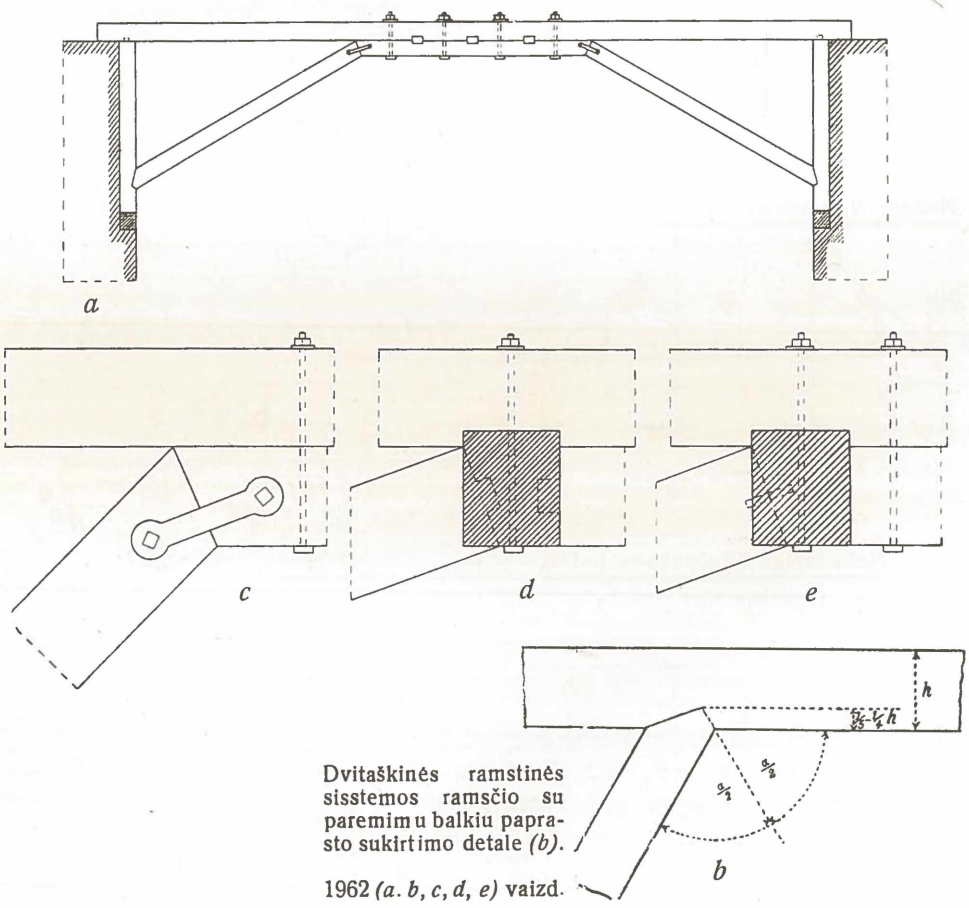
Pakabinės sistemos apkrovimas esti *apatinis*, kada pakabintas balkis laiko lubas ar kitą krūvį, ir pakaba traukiama žemyn, ir *viršūtinis*, kada krūvis spaudžia iš viršaus pakabos viršugalį, o kai kada slegia ir paramsčius per stogų pagegnius ar kitaip.

Būna ir taip, kada sistema vienkart apkraunama apačioje lubomis ir viršuje stogu. Ramstinė sistema dažniausiai apkraunama tik iš viršaus.

Suskaičiuotos iš oro sistemą veikiančios jėgos pervedamos į strypų vidines ašines jėgas, grafiškai sumuojant ir skaidant arba analitiškai apskaičiuojant. Reikalinga surasti ir bendrą sistemos su apkrovimais ir savo svoriu slėgimą į atramas, pagal kurias konstruojamos pačios atramos. Bet savos konstrukcijos svoris, palyginus su sistemos išoriniais apkrovimais, būna nežymus, mažai ką reiškiąs, todėl dažnai apie jį nutylima.

Pakabinės ar ramstinės sistemos pamatinis strypas, balkis (der Tramen), pakabinamame (pakabinė sistema) ar paremiamame (ramstinė sistema) taške gali būti sudurtas, ir tada balkis karpytas, jo dalys paprastos dviatramės, lengvai skaičiuojamos; arba nesudurtas, ištisas, ir tada balkis bus nekarpytas (kontinuirlicher Balken, неразрезная балка), sunkiau skaičiuojamas.

Abiem atvejais žemutinis pakabinės sistemos balkis (der Tramen) būna tik tempiamas, jei jis neapkrautas, ir tempiamas ir laužiamas, jei jis apkrautas.

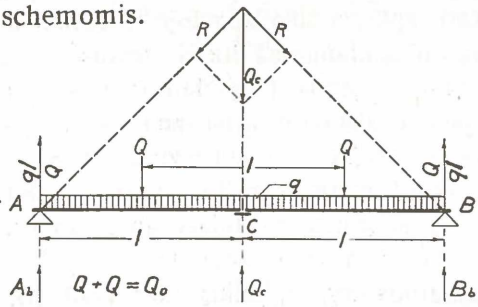


Dvitaškinės ramstinės sisstemos ramsčio su paremimu balkiu paprasto sukirtimo detale *(b)*.

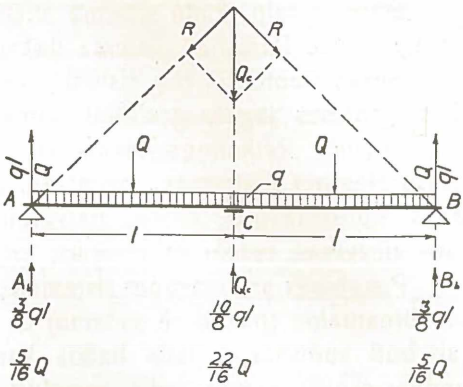
1962 *(a. b, c, d, e)* vaizd.

Kada su $Q_0 = Q + Q = ql + ql$ apkrautas apatinis balkis AB (der Tramen) yra sudurtinis (ž. 1963 v.) arba nekarpytas — triatraminis (ž. 1964-6 v.v.), arba keturatramis (ž. 1966 v.), penkiaatramis (ž. 1967 v.) su lygiais protarpiais l, tai veikiančios sistemoje jėgos yra paaiškinamos čia dedamomis schemomis.

1963 v.



1964 v.



Karp. A-B balkis.

$A_b = \frac{1}{4}Q_0 = \frac{1}{2}Q = \frac{1}{2}ql$

$Q_c = \frac{1}{2}Q_0 = \frac{1}{2}Q + \frac{1}{2}Q = Q = ql$

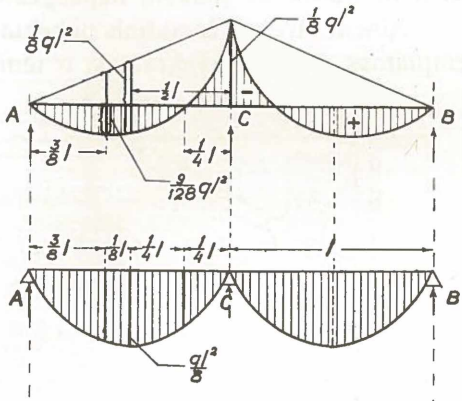
$B_b = \frac{1}{4}Q_0 = \frac{1}{2}Q = \frac{1}{2}ql$

balkio $\begin{cases} M_{max} = \frac{1}{4}Ql \\ M_{max} = \frac{1}{8}ql^2 \end{cases}$

Jei pakabos nėra, tai

$M_{max} = \frac{q(2l)^2}{8} = \frac{1}{2}ql^2$ 1y. 4 kart didesnis

$M_x = \frac{1}{2}qlx - \frac{1}{2}qx^2$, kur x - sekcijos atstumas

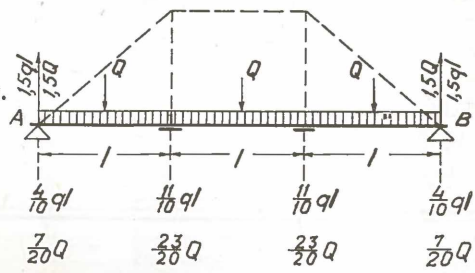


1965 v.

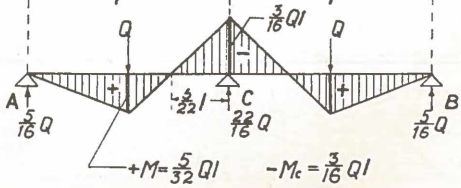
Kaip kirptas balkis

Nekarp. 2-jų pakabų balkis.

1966 v.



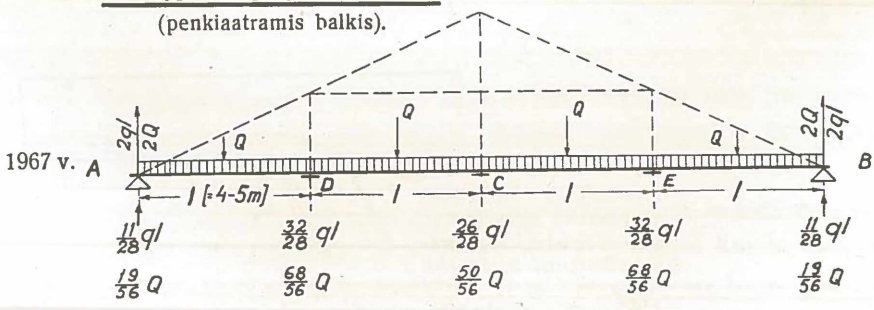
$M_x = \frac{3}{8}qlx - \frac{1}{2}qx^2 = \frac{3}{8}ql \cdot \frac{3}{8}l - \frac{1}{2}q\left(\frac{3}{8}l\right)^2 = \frac{9}{128}ql^2$



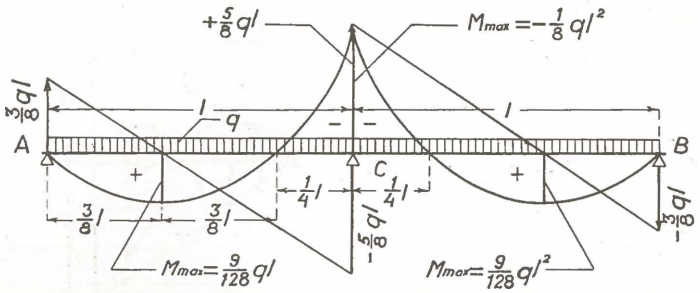
Nekarpytas 3-jų pakabų balkis

(penkiaatramis balkis).

1967 v.

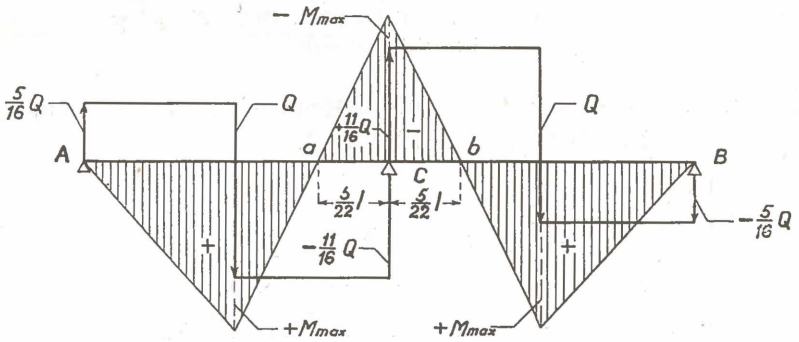


Į vientaškės pakabinės sistemos pakabinį balkį veikiančių momentų ir kerpamųjų jėgų grafikai, kada pakabinis balkis apslėginamas kroviniais q ir Q (spragos viduryje), matyti 1968 ir 1969 vaizduose.



1968 v.

$C = -\frac{5}{8}ql - \left(+\frac{5}{8}ql\right) = -\frac{10}{8}ql$ $\qquad$ absol. $C = \frac{10}{8}ql$



1969 v. *)

$C = -\frac{11}{16}Q - \left(+\frac{11}{16}Q\right) = -\frac{22}{16}Q$ $\qquad$ absol. $C = \frac{22}{16}Q$

$$M_x = \frac{5}{16}Q\left(\frac{1}{2}l + x\right) - Q.x$$

Esant balkių tarpusaviam atstumui $a = 1 — 1{,}1$ m ir laik. apkrovimo $p \cong 4000\ \text{kg/m}^2$, luboms balkio AB išmačiai imami ir pagal empirinę formulę:

$$\begin{cases} h \cong (2l + 13)\ \text{cm}, \text{ kur } l \text{ metruose}. \\ b = h - (3 — 5\ \text{cm}) \text{ arba } \dfrac{l}{h} \cong {}^{5}/_{7}. \end{cases}$$

$b = 16 — 18 — 20 — 23 — 24$ cm,

$h \cong 20 — 24 — 26 — 28 — 30$ cm,

$l = 4$ m ——— 5 m ——— 6 m.

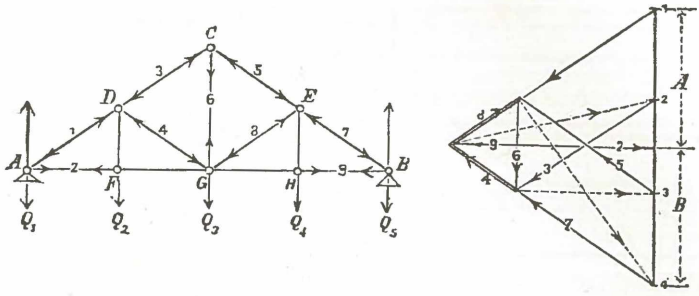
*) **Pastaba.** Nulinių taškų a ir b (ž. 1969 v.) atstumai nuo atramos C yra po $\frac{6}{22}l$; tas gaunama iš formulės $M_x = \frac{5}{16}Q\left(\frac{1}{2}l + x\right) - Q \cdot x$, kur x yra atstumas nuo vidurinės jėgos Q ligi imamos sekcijos; sekcijoje a lenk. mom, $M_x = 0$ ir lygtis duoda $x = 5/22\ l$, o atstumas aC bus $= 6/22\ l$.

Gera yra kombinacija iš 3-jų vientaškinių sistemų: iš viso su 3 pakabiniais taškais:

Trikartinė vientaškinė pakabinė sistema

(dreifaches gewöhnliches Hängewerk, трехкратная обыкновенная подвесная система).

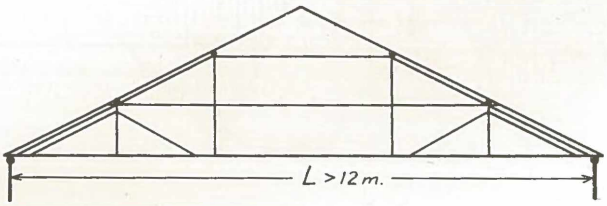
1970 v.



Jei svoriais Q_2, Q_3 ir $Q_4 = Q_2$ pakabos *DF*, *CG* iu *EH* traukiamos žemyn ir į atramas *A*, *B* spaudžia lygūs Q_1 ir Q_5, tai pagal Cremona būdą lengvai surandami strypų įtempimai. Pakabos ir apatinė juosta ištemptos, o viršutinės dalys *AD*, *DC*, *CE*, *BE* ir ramsčiai *DG* tr *EG* suspausti.

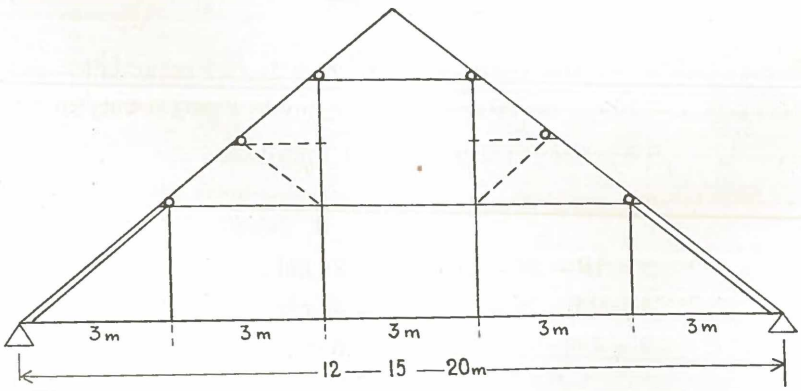
Tvirta kombinacija iš 1-os dvitaškinės sistemos ir 2-jų vientaškinių, iš viso su 4 pakabiniais taškais (ž. 1971 ir 1973 v.v.).

1971 v.



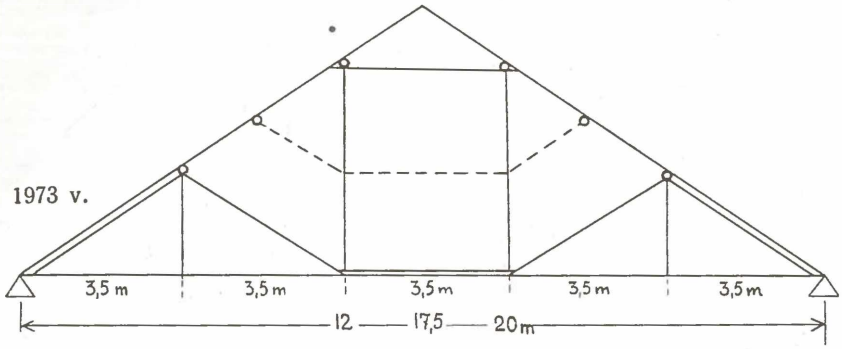
Kombinacijos su 3 ir 4 pakabiniais taškais taikomos trobesių pločiams su $L > 12$ m, būtent 12 — 16 — 20 m (ž. 1971-3 v.v.).

1972 v.

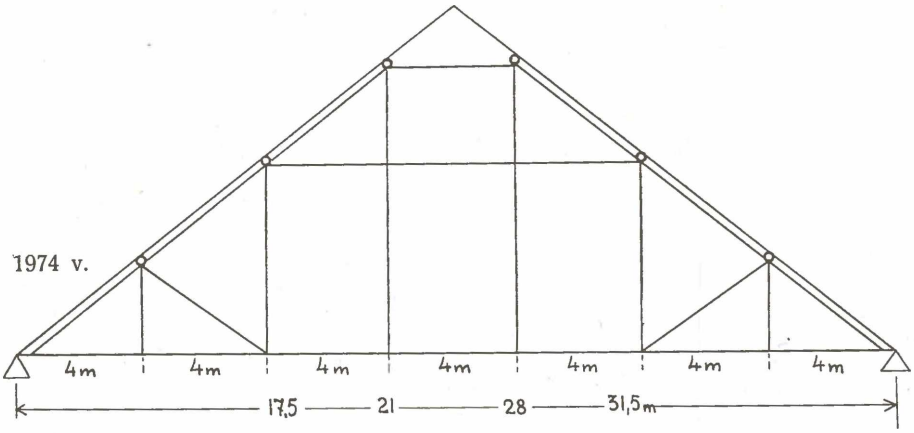


Pastaba: Didžiausias pakabinės sistemos perdengimas ($L = 44{,}5$ m) buvo Rusijos kelių direktoriaus M. de Betancourt (žiūr. literatūros sąrašą) padarytas, statant (~1815) Maskvoje didžiulį manieżą (žiūr. toliau 926 p. ir Gesteschi: Hölzerne Dachkonstruktionen 96-7 p.p.).

Kombinacija 2-jų pakabinių sistemų: 1-os vidurinės dvitašk. ir 2-jų kraštutinių vientašk.

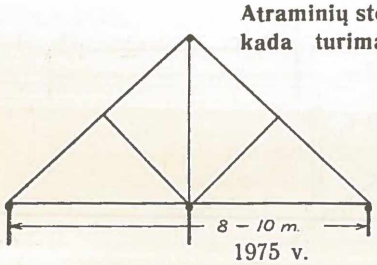


Kombinacija 2-jų sistemų dvitaškinių ir 2-jų sistemų vientaškinių.

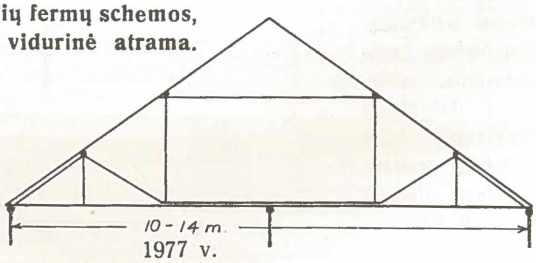


Kada pastate yra tarpinės sienos, tai reikalinga stengtis jas išnaudoti stogo spaudimui perduoti. Esant vienai pastato vidinei sienai, stogo spaudimas patogiai gali būt perduodamas iki pastato pločio 8—15 m tarp išorinių sienų pagal schemas 1975-80 vaizduose.

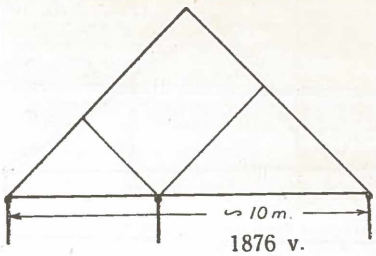
Atraminių stoginių fermų schemos, kada turima 1 vidurinė atrama.



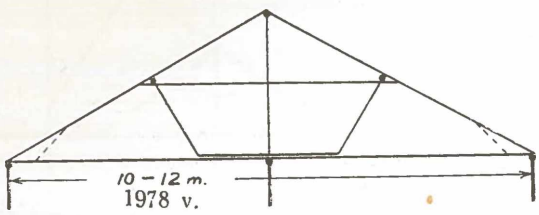
1975 v.



1977 v.

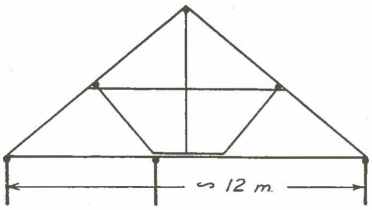


1876 v.

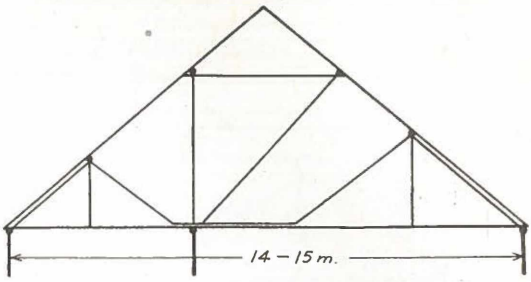


1978 v.

Atraminių stoginių fermų schemos, esant 1-nai vidurinei pastato atramai.

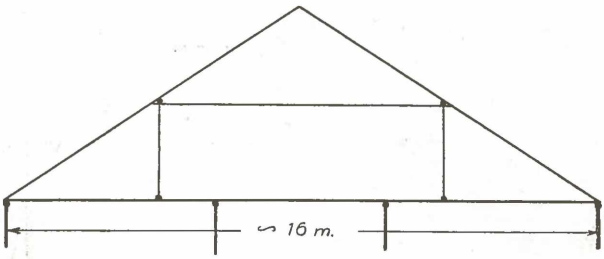


1979 v.



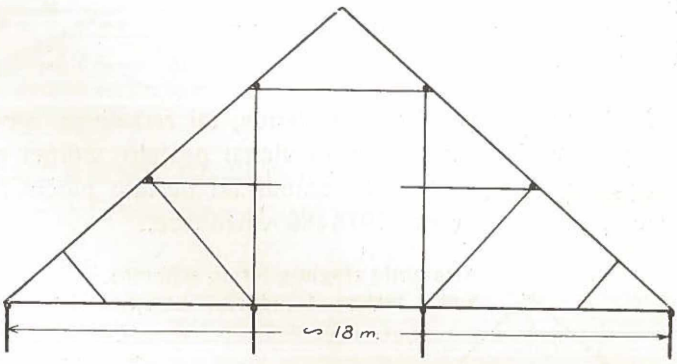
1980 v.

Esant dviem vidinėm sienom, stogas lengvai konstruojamas ir platesniems pastatams, būtent: ~ 16—25 m pločio (ž. 1981-3 v.v.).

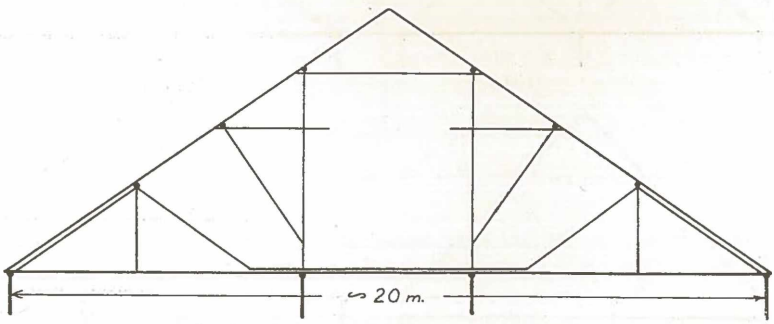


1981 v.

Atraminėse stogų fermose (su vidinėmis atramomis) visada reikia taikinti siatramsčius ir įstrižus paramsčius remti į pačias atramas arba arti jų, kad būtų išvengta žymesnių kenksmingų lenkimo momentų lubų skersiniuose balkiuose. Susidarant momentams, reikalinga dvigubinti lenkiamus lubų balkius, veržiant varžtais, dedant spraudžius.

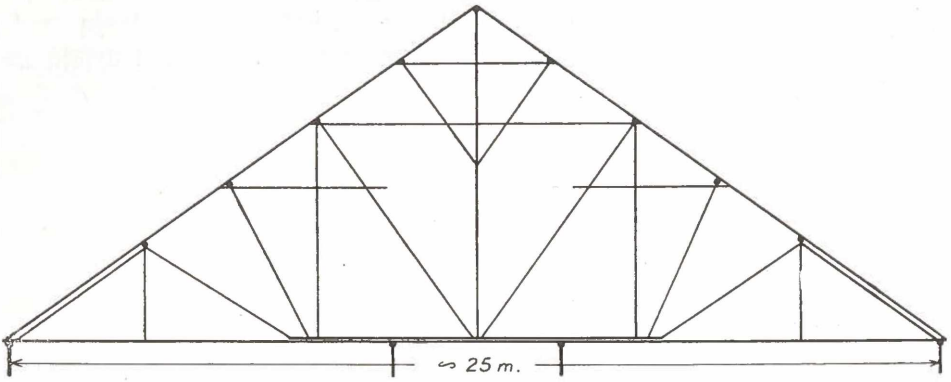


1982 v.



1983 v.

Stoginės fermos kombinacija iš spyrių sistemos ir vientaškinės pakabinės sistemos.



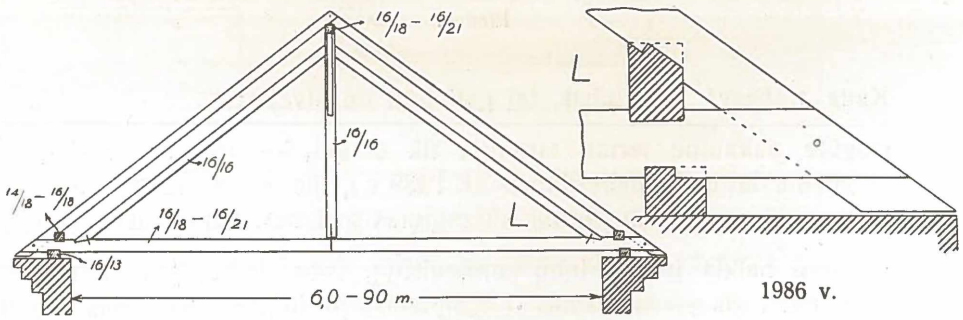
1894 v.

Sisteminiai stogų skeletai

atviriems ir su lubomis pastatams, be drempelių ir su drempeliais.

Sisteminiai stogams skeletai — pakabiniai ir ramstiniai, kaip jau matyta ir dar bus matoma, tiksliai apskaičiuojami ir duoda tvirtas konstrukcijas, jei tų konstrukcijų atskiros dalys daromos iš rinktinės geros medžiagos, o mazgai gerai sukirsti, glaudžiai sujungti. Todėl, duodant konstrukcijų bendrus pavyzdžius, bus teikiamos ir jų charakteringesnės detalės.

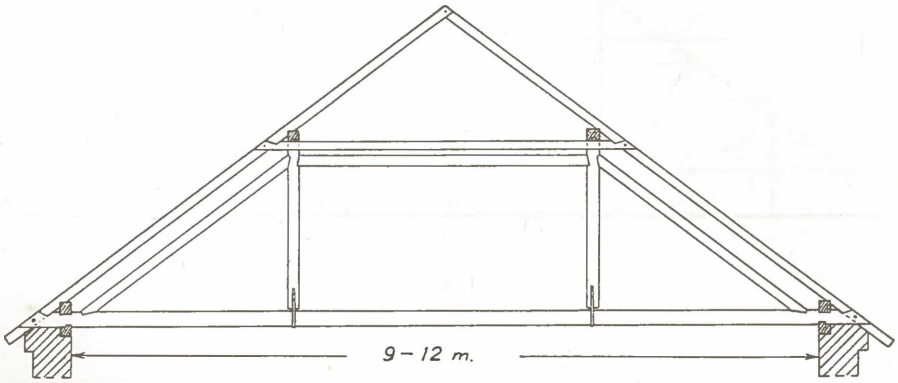
Trobesių stoginių fermų pločiams, 6,0—9,0 m dydžio, pakanka vientaškinio pakabinimo sistemos (ž. 1985 v.), ir gaunamas klotinis stogas su apatiniu ir viršutiniu pagegniais.



1985 v.

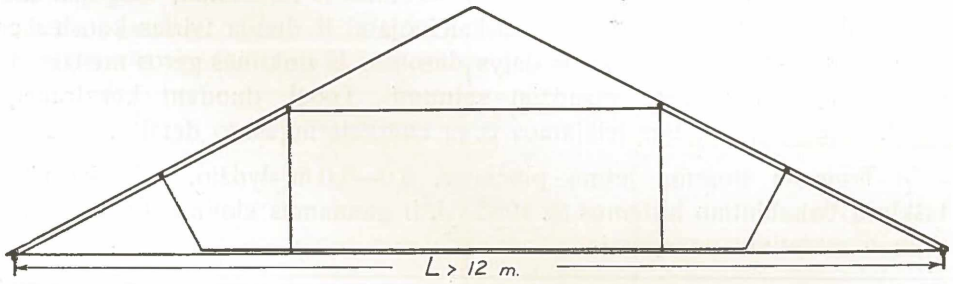
1986 v.

Toliau skaičiavimai ir praktika rodo, kad trobesys, 9—12 m pločio, reikalingas gegninėms fermoms dvitaškinės pakabinės sistemos (ž. 1987 v.). Šią sistemą vartojant, pagegninius ilginius geriausiai bus dėti viršum pakabų galvų ir po apačia sutraukti lentinėmis sąvaržomis iš abiejų pusių fermines gegnes, apimant ir pakabas. Čia bus klotinis stogas ant dviejų pagegnių (apatinio ir vidurinio).



1987 v.

Jei norima daryti fermos plotį $L > 12$ m, tai, norint sumažinti gegnių laisvą dalių ilgį, galima išremti papildomai paramsčiais į galus sijos, dedamos viršum sistemos apatinio balkio; čia tinka ir reikia dėti 3 pagegnius: papėdinį ir du vidurinius (ž. 1988 v.).



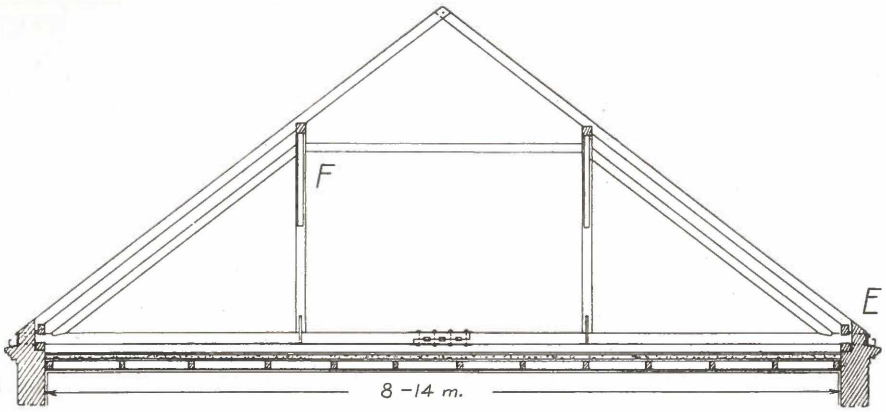
1988 v.

Kada trobesys turi lubas, tai gali būti du atvejai:

stoginė pakabinė ferma tarnauja tik stogui, jos apatinis balkis guli viršum lubų, jų neliesdamas (ž. 1989 v.), jis neapkrautas, vien tik tempiamas; balkio ilginis sujungimas gali būti neparemtas, kabąs;

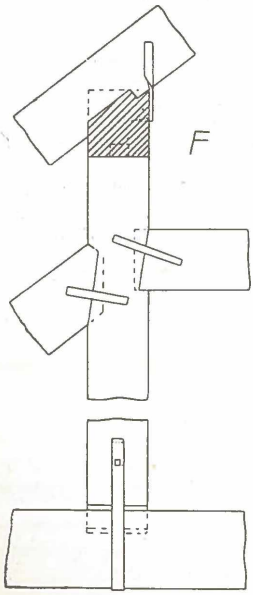
sistemos balkis įeina į lubų konstrukciją, lubas laiko, yra apkrautas, o todel jis — laužiamas ir tempiams, jo ilginis sudūrimas tegali būti tik po pakaba; čia sniegas ir vėjas, veikią stogą, paliečia ir deformuoja lubas, tinkas suskyla, byra, tad nors yra pigiau, bet blogiau (ž. 1996 ir 2001 v.v.).

Cia stoginė pakabinė ferma tarnauja tik stogui, pakabinis balkis su lubomis nesurištas, todėl tik tempiamas (ne lenkiamas) ir jo sudūrimas galimas ir ne po pakabomis.

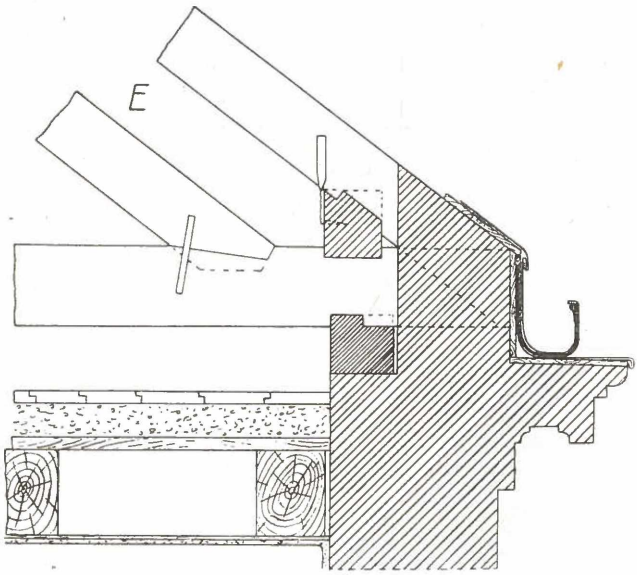


1989 v.

Vartotinos pakabos *F* ir mazgo *E* detalės (ž. 1989-91 v. vietas *F* ir *E* ir detales *F* ir *E*).



1990 v.

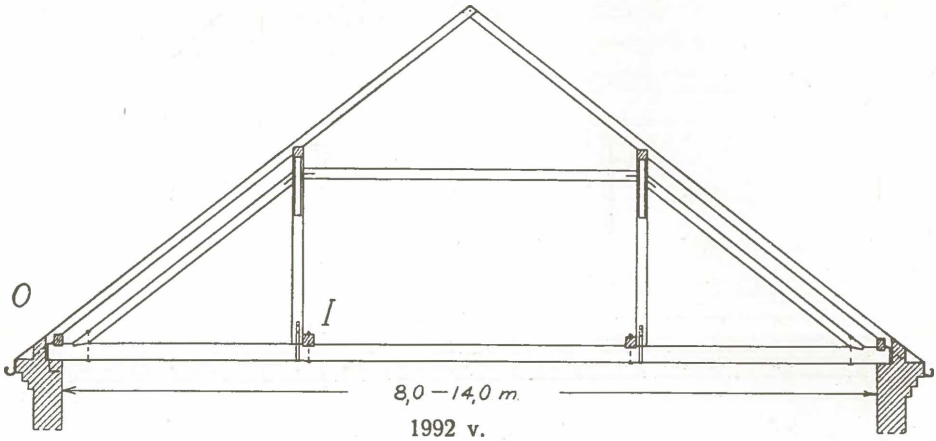


1991 v.

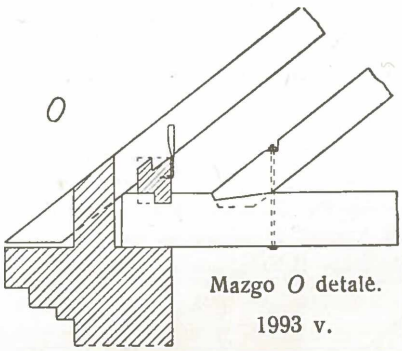
Kada pastatas atviras, tai gegnių fermas naudinga surišti apačioje ilginiais palei pakabas arba per vidurį tik vienu ilginiu (ž. 1992, 1993-4 v.v.).

Pakaba gali būti padaryta per lubų balkį ir viršum lubų gulintį sistemos balkį (ž. 1996-7 v.v.); čia tempiamas sistemos balkis sudurtas viduryje, sudūrimas kaba, o apatinis lubų laužiamas balkis sudūrimą turi pakabos vietoje; viršutinių sąvaržų nėr, jas pakeičia apatinės.

Atvirame pastate pakabinės sistemos pakabiniai balkiai standumo dėliai būna surišami ilginiais išilgai stogo, kaip čia parodyta.

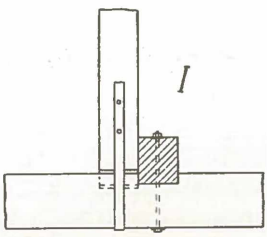


1992 v.



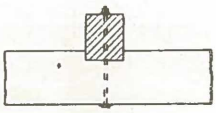
Mazgo *O* detalė.

1993 v.



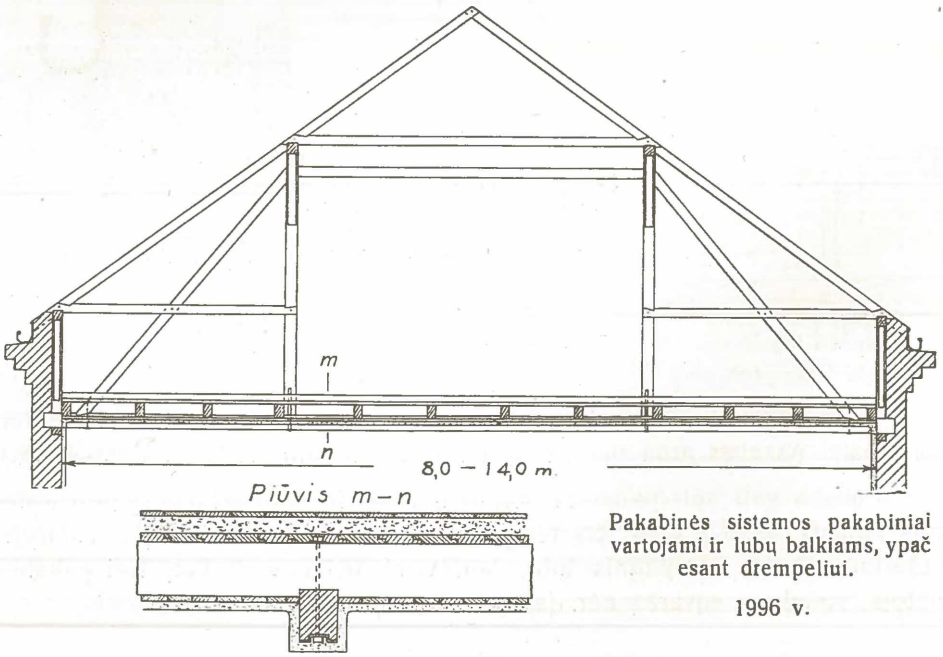
Gegninių fermų pakabinių balkių ilginiais rišimas, juos dedant palei pakabas.

1994 v.



Rišantis ilginis, per pakabinių vidurį padėtas.

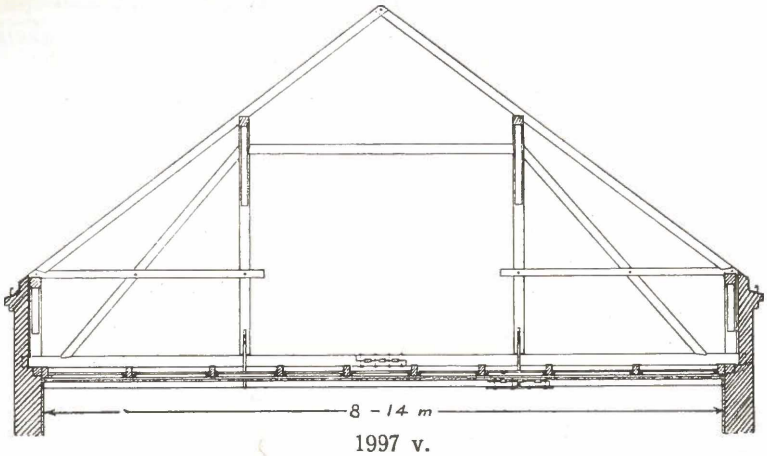
1995 v.



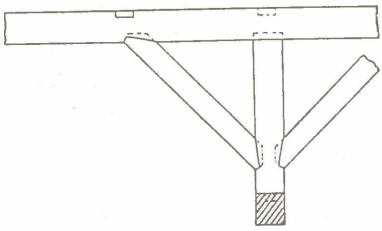
Pakabinės sistemos pakabiniai vartojami ir lubų balkiams, ypač esant drempeliui.

1996 v.

Čia pakabinės sistemos pakabos pakabina skersinius lubų balkius, ant kurių guli ilginiai lubų balkiai, o viršum pastarųjų guli pakabinių fermų pakabiniai.

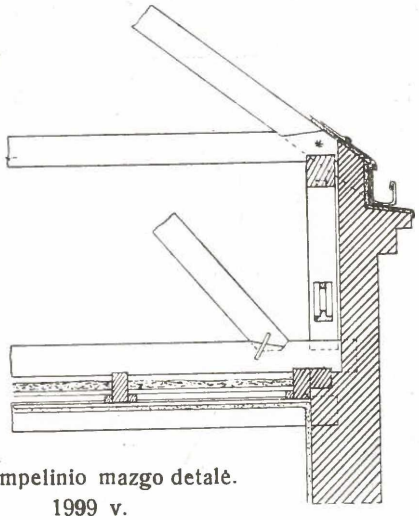


1997 v.



Vidurinio pagegnio detalė.

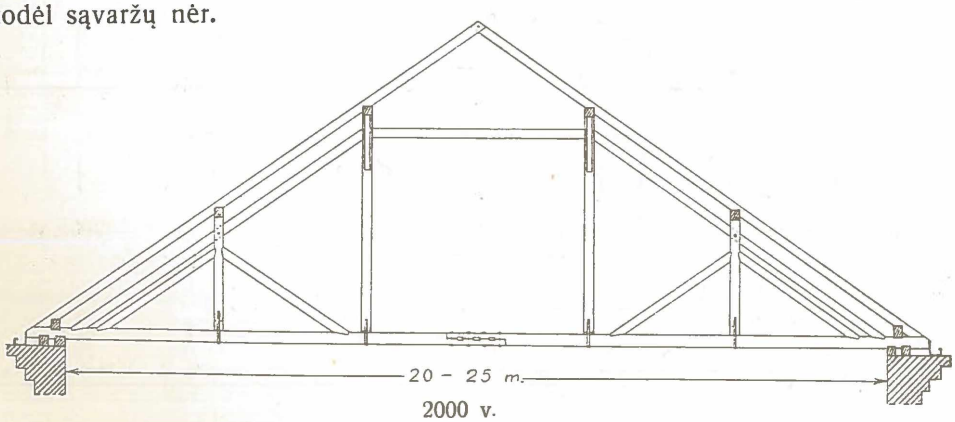
1998 v.



Drempelinio mazgo detalė.

1999 v.

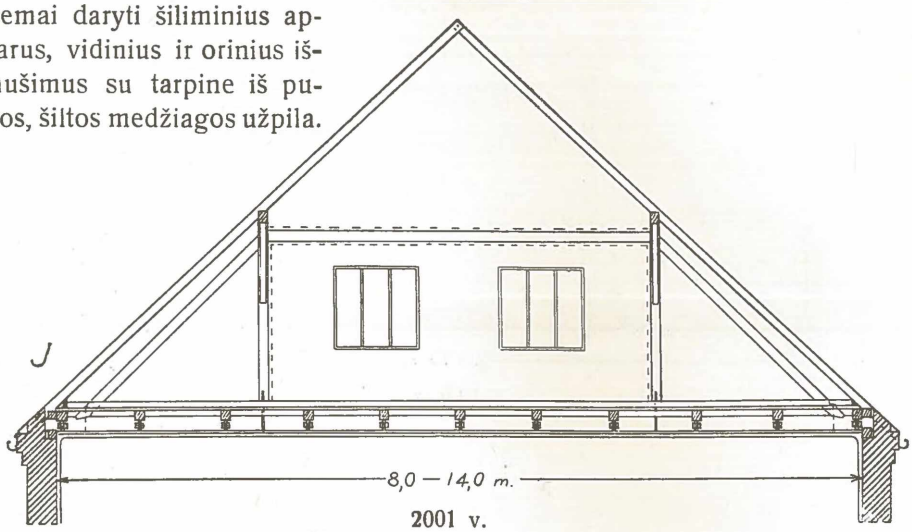
Stoginei fermai pakabinių sistemų keturtaškinės kombinacijos konstrukcijos pavyzdys yra matyti 2000 vaizde; čia trobesio vidinis laisvas plotis siekia 20-25 m; gegnės suklotos ant 3-jų pagegnių ir viršum sunertos, todėl sąvaržų nėr.



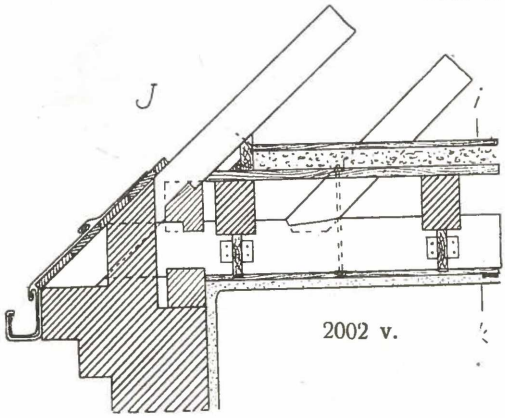
2000 v.

Pastoginių būstų konstrukcijos.

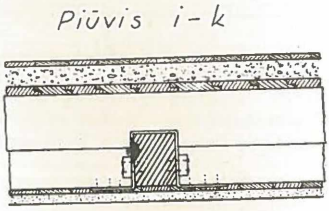
Paprasti pastoginiai būstai gali būti konstruojami pagal pavyzdžius 2001-21 vaizduose. Pagal taškuotas linijas aplink tvirtumo konstrukcijas reikia žiemai daryti šiliminius apdarus, vidinius ir orinius išmušimus su tarpine iš purios, šiltos medžiagos užpila.



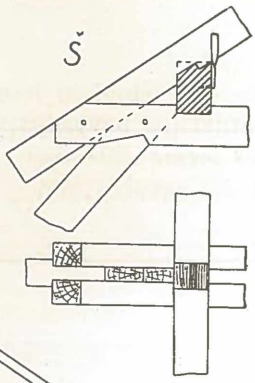
2001 v.



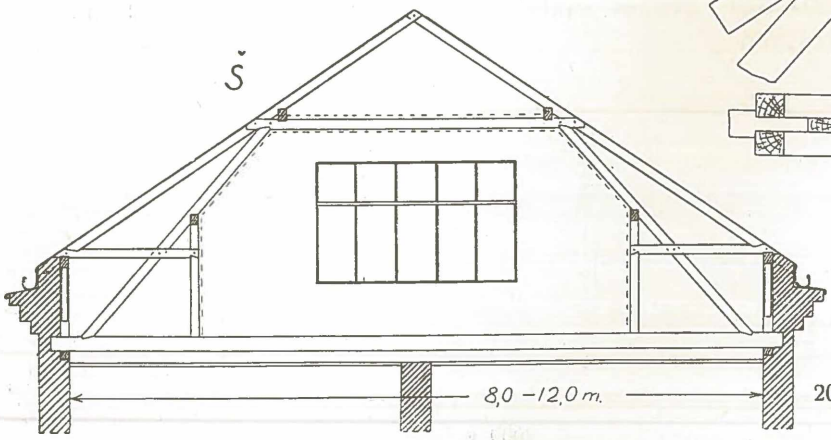
2002 v.



2003 v.

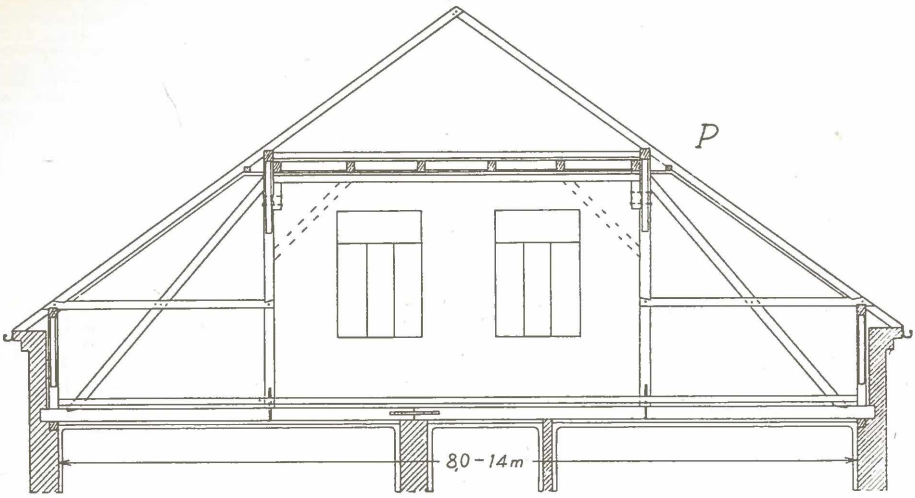


2005 v.

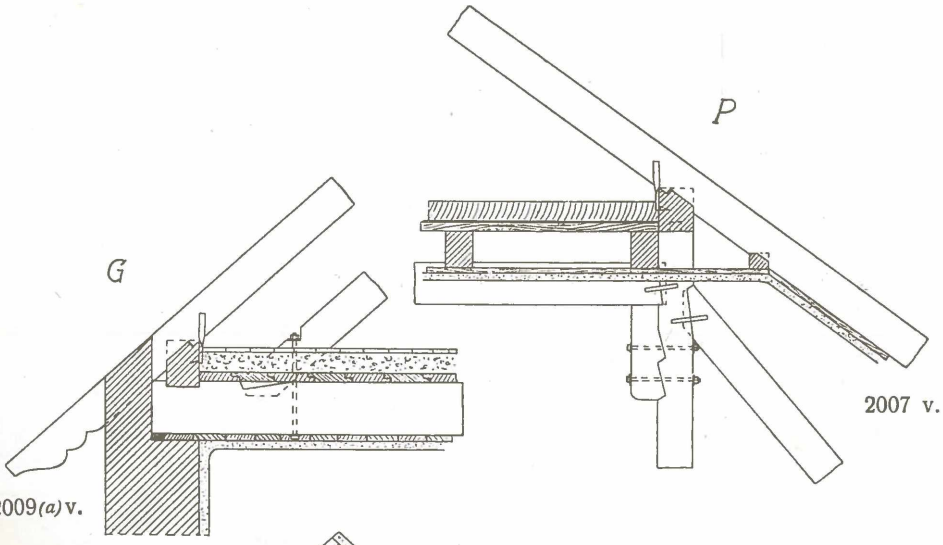


2004 v.

Mansardiniai, arba talpieji, pastoginiai būstai reikia daryti maždaug pagal žemiau duodamus pavyzdžius (ž. 2006-8 v.v.) su detalėmis *P*, *G* ir *N*.

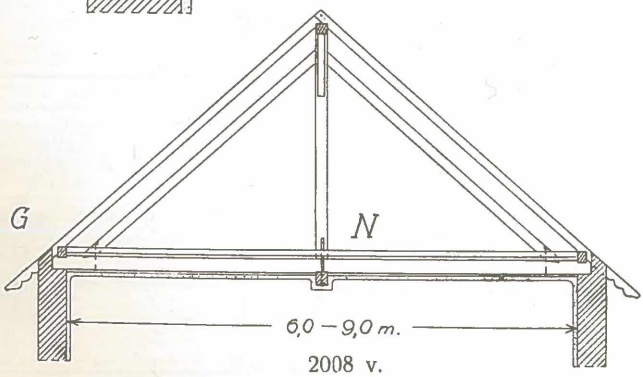


2006 v.

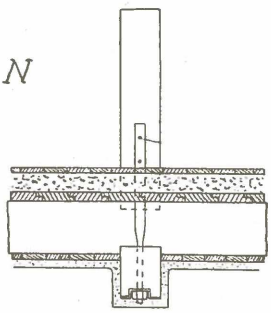


2007 v.

2009(*a*) v.

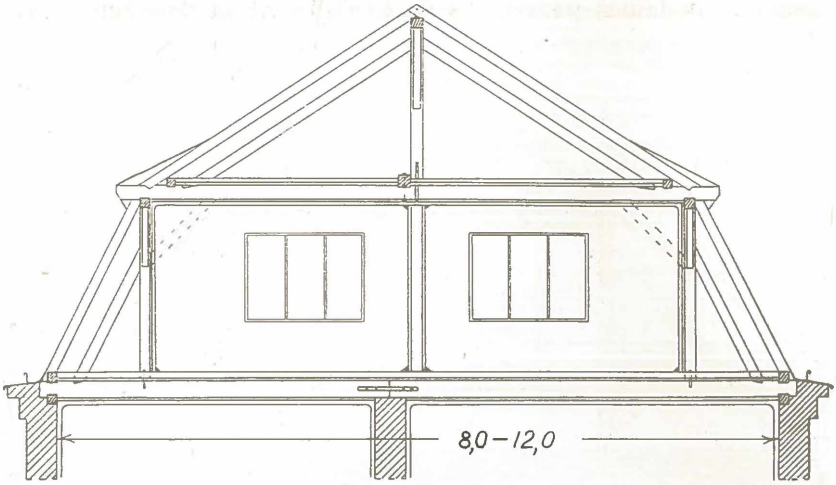


2008 v.



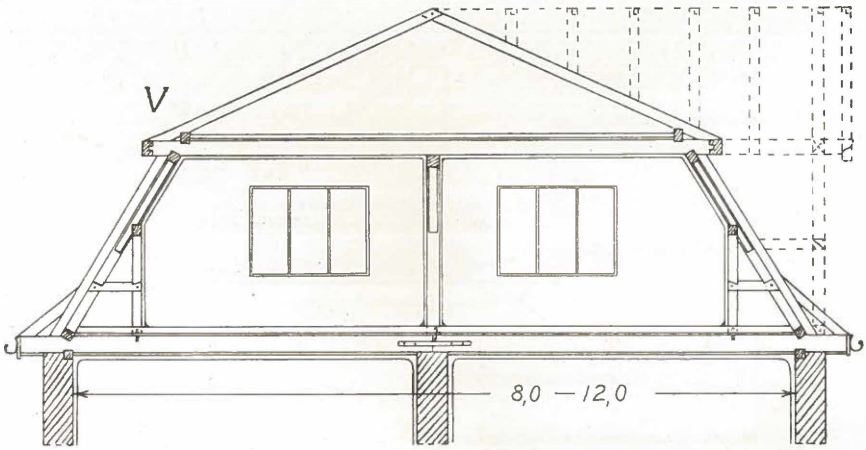
2009 v.

Mansardiniai dviaukščiai stogai ir būstai su galiniais langais (2010-2021 v.v.).

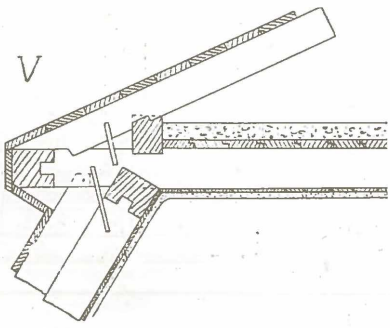


2010 v.

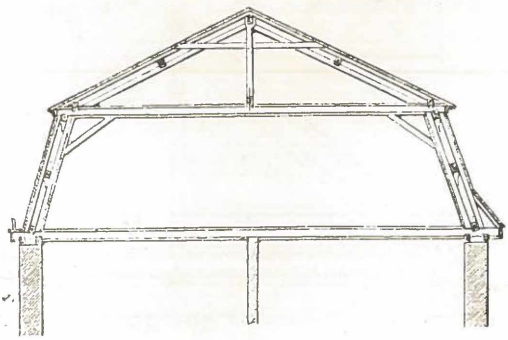
Mansardiniai dviaukščiai stogai ir būstai su galiniais ir šoniniais langais.



2011 v.

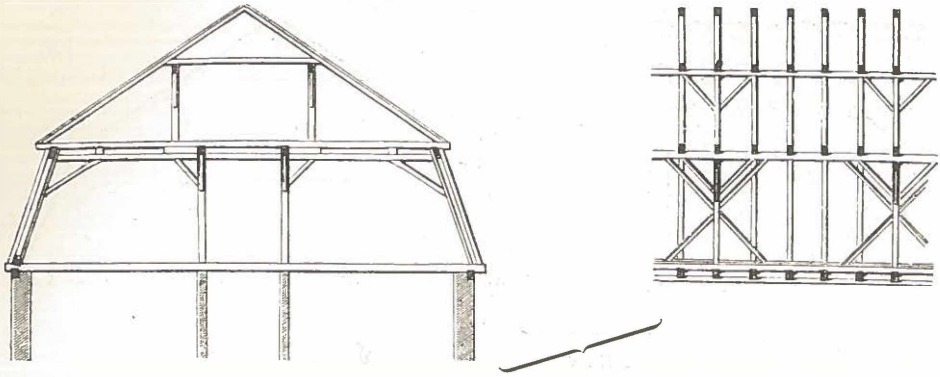


2012 v.



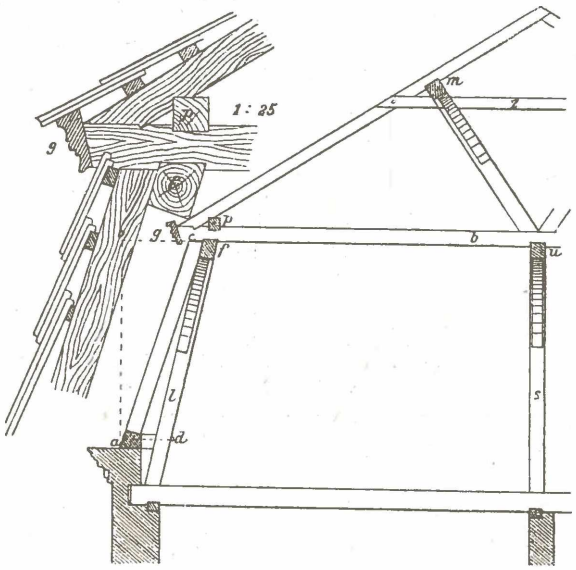
2013 v.

Dviaukščiai mansardiniai stogai ir būstai su galiniais ir šoniniais langais.



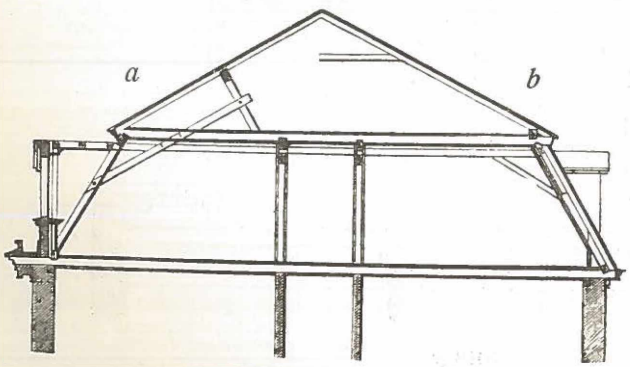
Šios rūšies mansardas, sudaręs apačioje patogų išilginį koridorių ir duodąs vietą laiptams lipti į viršutinę pastogę, kurią galima pagal reikalą taikinti būstams ar sandėliukams, yra labai konstruktyvus ir naudotis praktiškas.

2014 v.



Mansardinio stogo skeleto ir padengimo įvairios detalės.

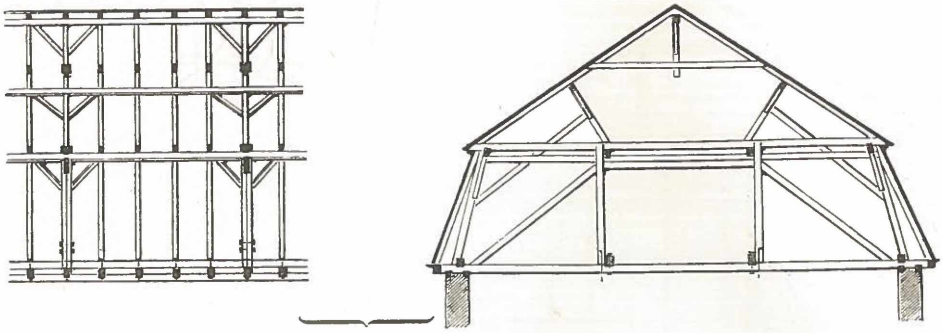
2015 v.



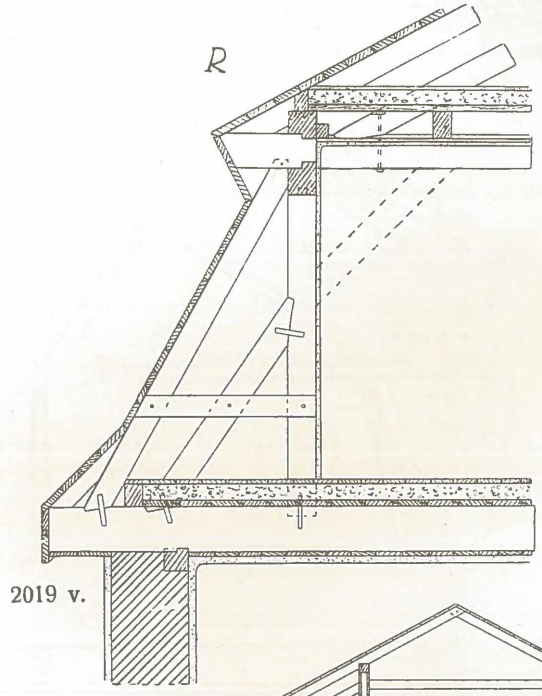
Mansardinio stogo ir būstų su šoniniais langais įvairios detalės (*a* ir *b* pusėse).

2016 v.

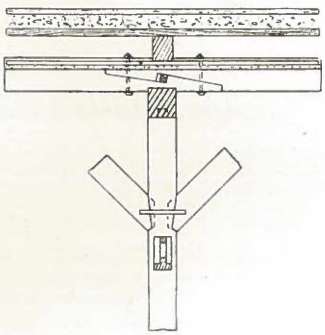
Mansardinių dviaukščių stogų ir būstų įvairios detalės.



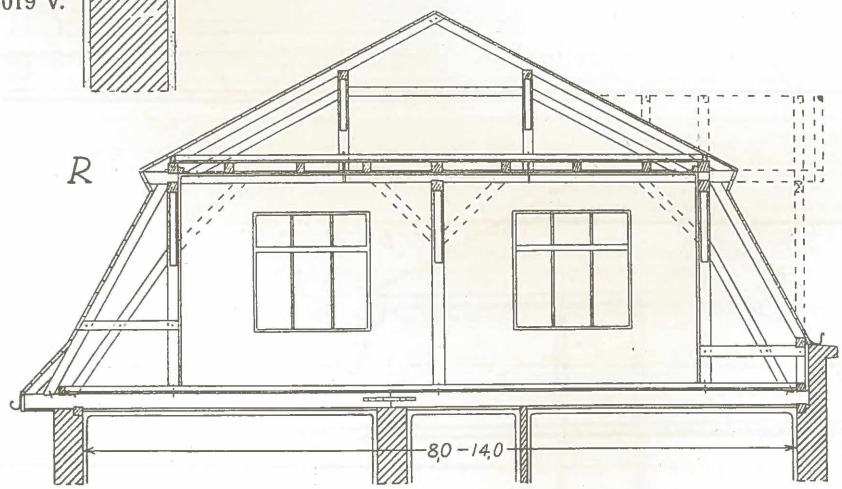
2017 v.



2019 v.

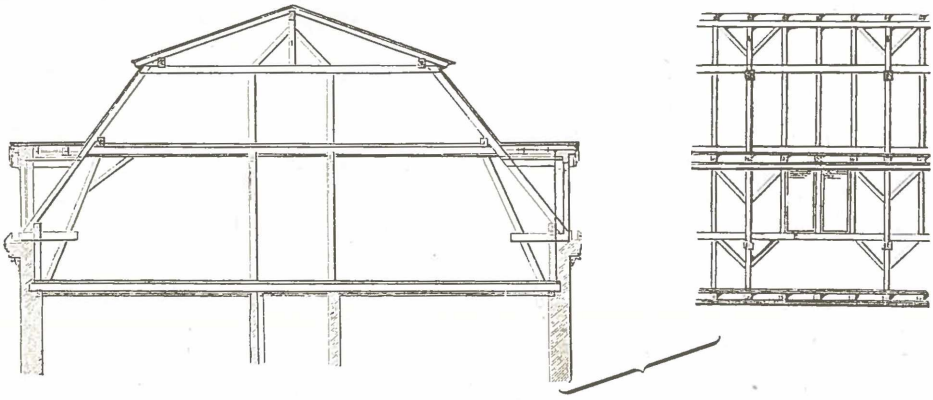


2020 v.



2018 v.

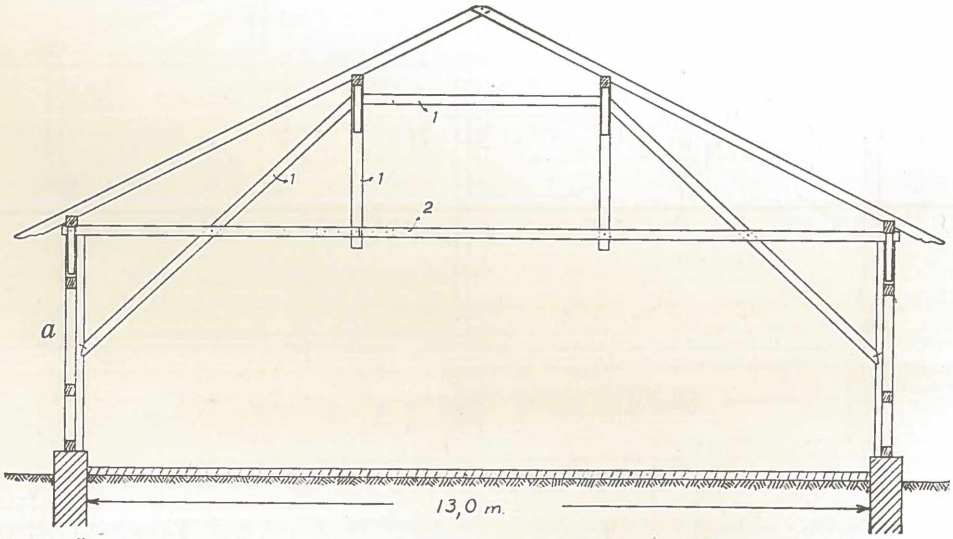
Drempelinių mansardinių stogų ir būstų pavyzdys.



2021 v.

Šaltiems pastatams — daržinėms, sandėliams, magazinams ir kt. — žymesnius stogus darant, rekomenduotina laikytis iš pakabinių ir ramstinių sistemų kombinacinių konstrukcijų pagal čia teikiamus pavyzdžius (ž. 2022-7 vaizduose);pavyzdžiai tinka pastatams nuo 12-13 m iki 19-37,5 m pločio.

Kombinacija iš vienos dvitaškinės ramstinės ir vienos dvitaškinės pakabinės sistemų.

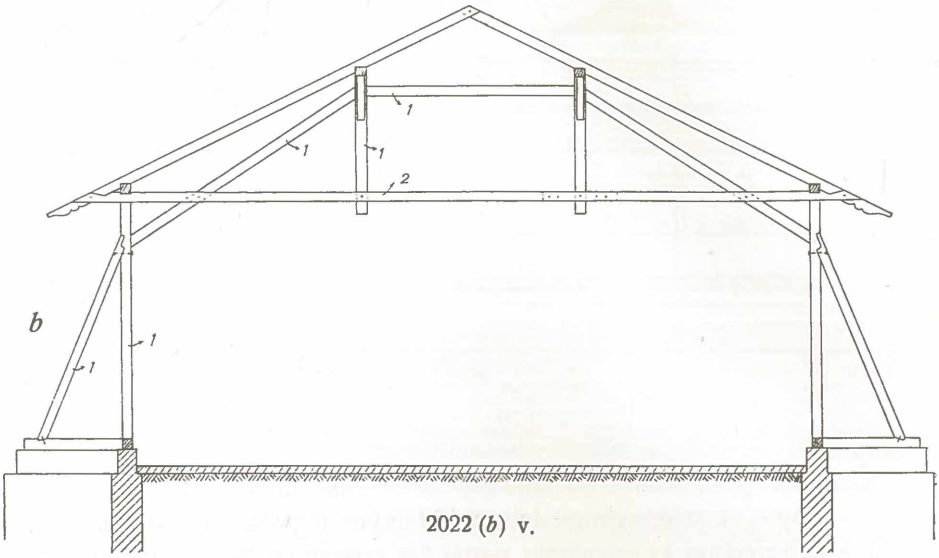


Čia ramsčiai, sąramstis ir pakabos — iš vienos sijos, o pakabinis-paramstinis balkis — iš dviejų sijų.

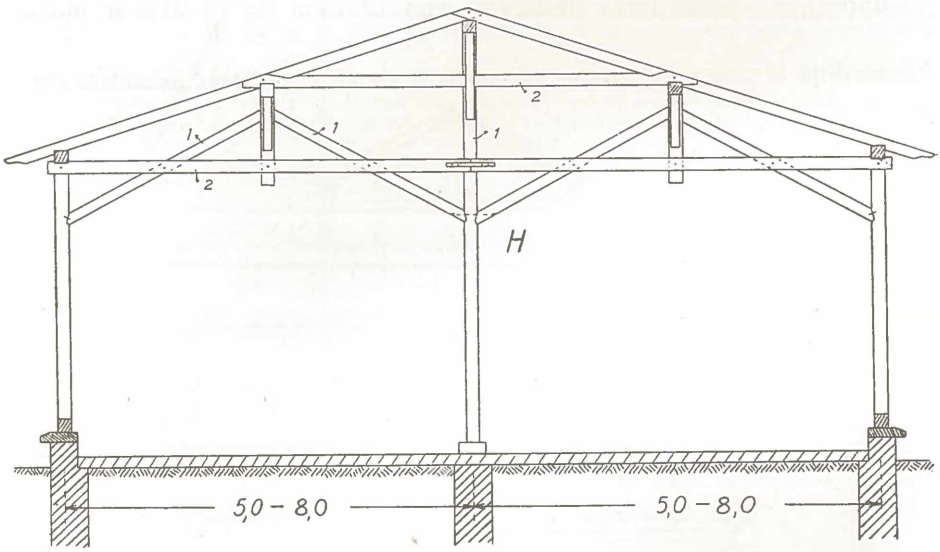
2022 (*a*) v.

Suminėtuose pavyzdiniuose brėžiniuose duotos stoginės pakabinės-ramstinės sistemos vienodai gerai tinka mediniams ir mūriniams pastatams. Jos yra aiškios, našios, gražios, praktiškos, plačiai vartotinos. Šios sisteminės kombinacijos dažnai vartojamos uostų ir geležinkelių stočių sandėliams.

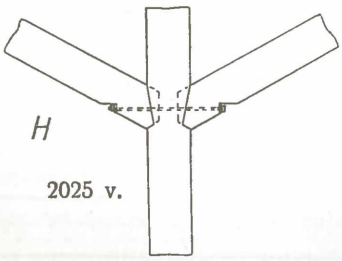
Kombinacija iš dvitaškinės pakabinės ir dvitaškinės ramstinės sistemų su išoriniais paramsčiais.



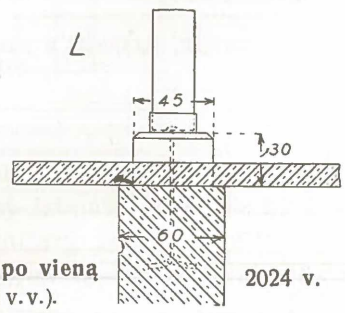
2022 (*b*) v.



2023 v.



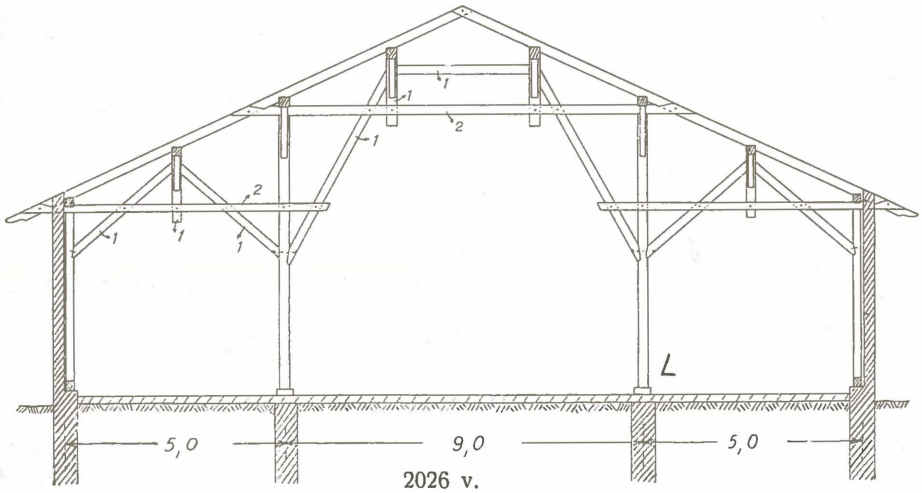
2025 v.



2024 v.

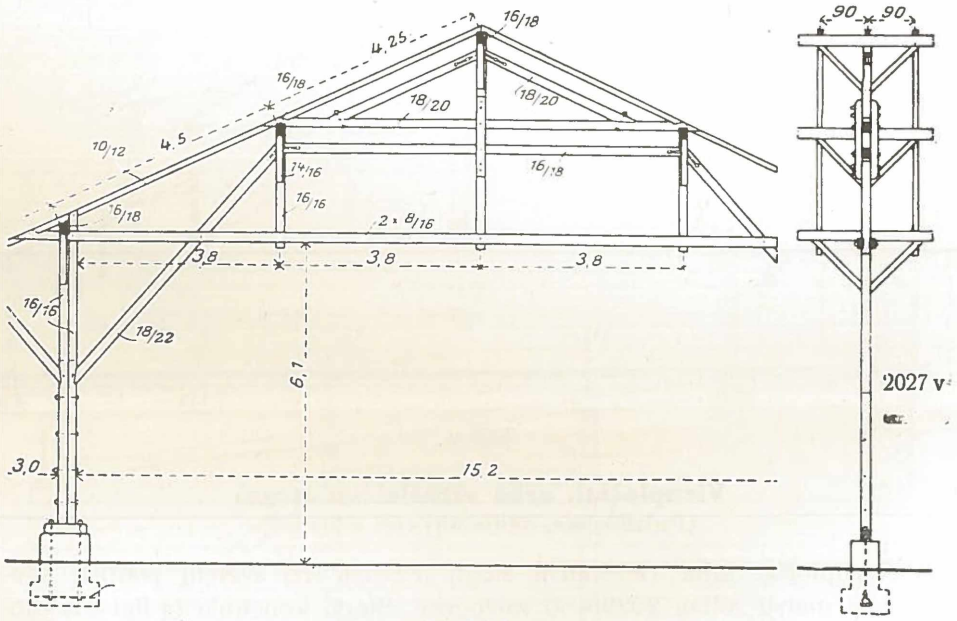
Kombinacija iš dviejų kombinuotų sistemų, turinčių po vieną pakabinį tašką ir du parėmimo taškus (2023-2025 v.v.).

Kombinacija iš trijų kombinacijų, bntent: iš dviejų šoninių, turinčių po vientaškinę pakabinę su dvitaškine ramstine kombinacija ir vienos vidurinės kombinacijos su dviem pakabiniais ir dviem paraminiais taškais.



2026 v.

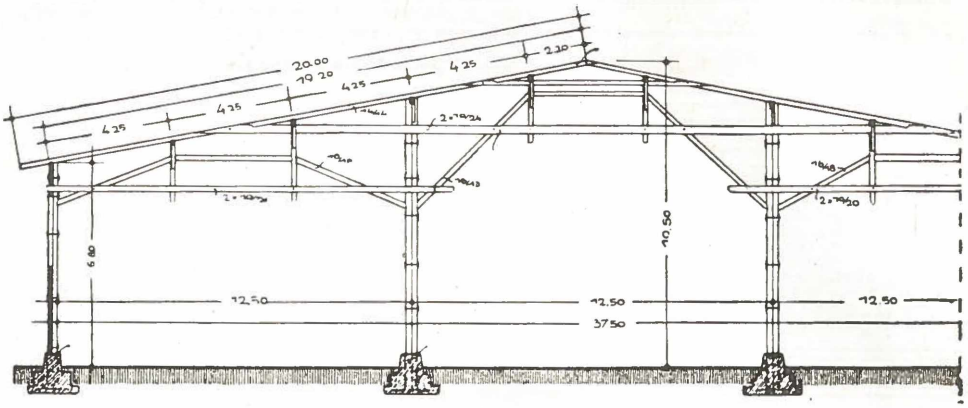
Sandėlių ir daržinių, klojimų (Lager und Ssheunen, скклды и сараи, гумна), **gegninėms fermoms pakabinės-ramstinės sistemos detalus pavyzdys.**



2026 *(a)* v.

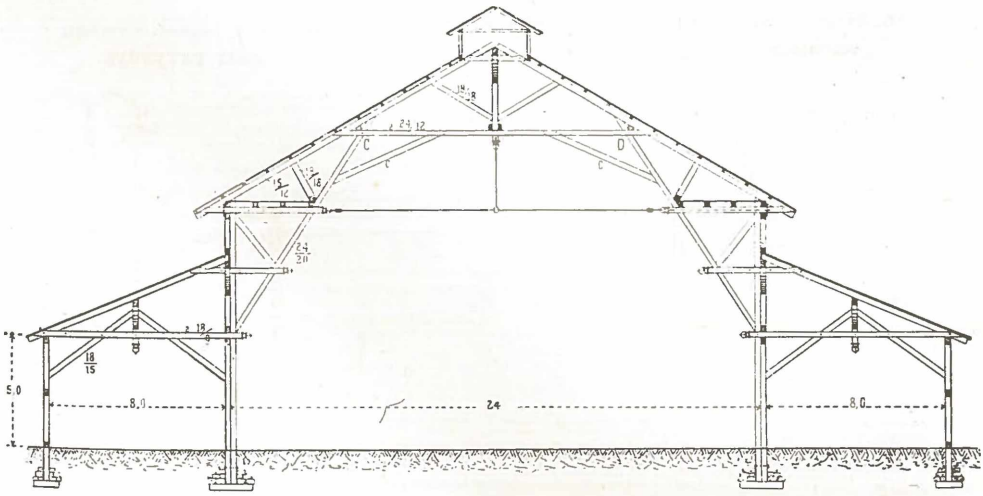
Suminėtos pagal 2026 ir 2026*(a)* vaizdu sistemųs kombinacijos būna vartojamos platiems sandėliams ir halėms. Kombinacija pagal 2026 vaizdą naudojama pastatams ligi 15—20 m pločio, o kombinacija pagal 2027 vaizdą tinka dar didesniems pastatams, kurie reikalingi 20–30–40 m pločio.

Kombinacija iš trijų kombinacijų, turinčių po du pakabinius ir du paraminius taškus.



2028 v.

Heidelbergo Universiteto jubilejinių (1886) iškilmių halė
(Halle für Universitätsjubelfest in Heidelberg).
Čia halės vidurinės dalies 24 m pločio, perdengimas sudarytas iš ramstinės konstrukcijos, (Sprengwerkdach) su apačioje plieno styga; 2 šoninės dalys, po 8 m pločio, yra perdengtos pakabine-ramstine sistema.

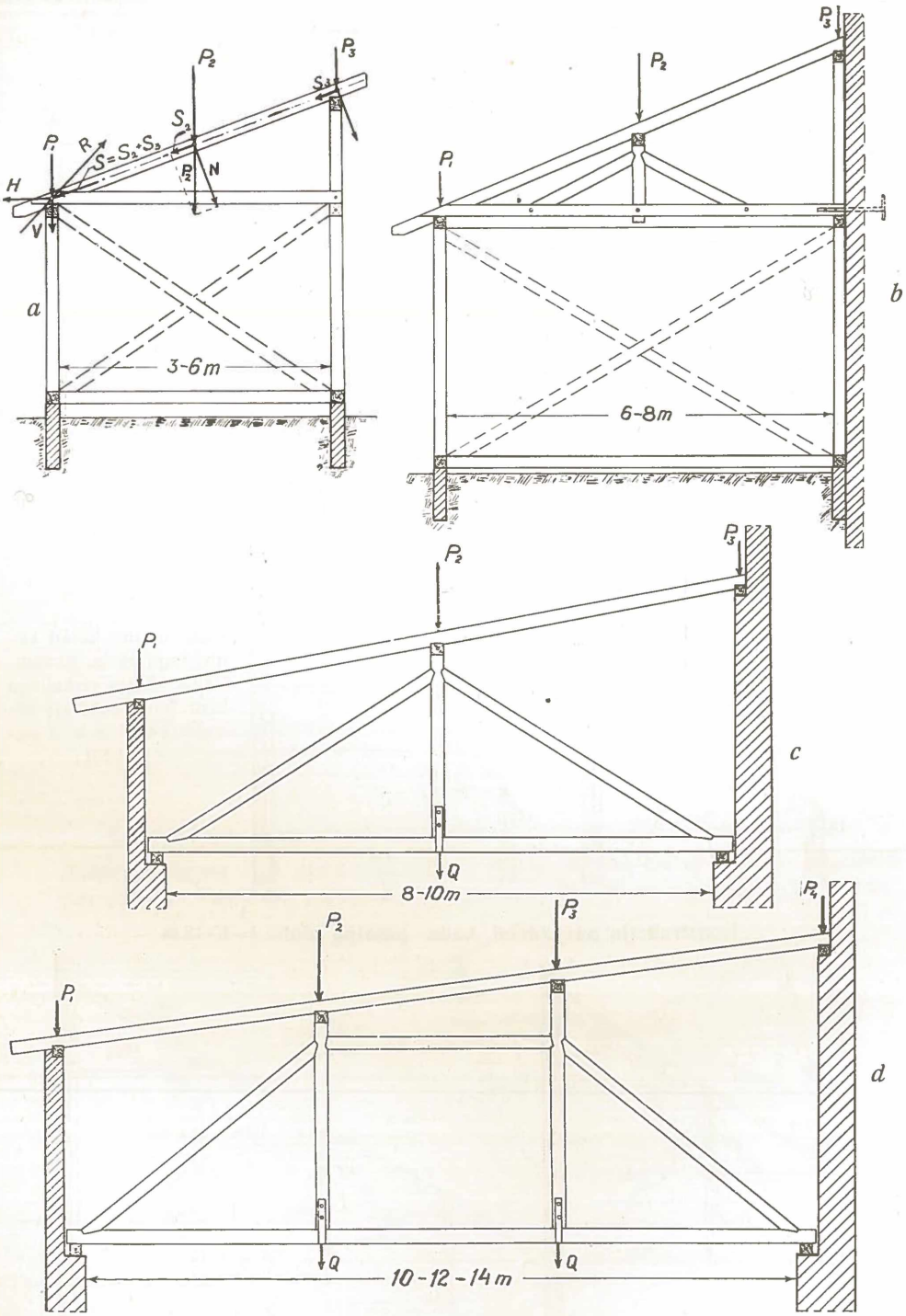


2028 v.

Vienpločiai, arba vienšlaičiai stogai
(Pultdächer, односкатные крыши).

Vienpločių, arba vienšlaičių stogų (Pultdächer) skeletų įvairios konstrukcijos matyti toliau 2029*(a-d)* vaizduose. Stogo konstrukciją ligi 6 m pločio rodo 2029*(a)* vaizdas. Stogas 6–8 m pločio nupieštas 2029*(b)* vaizde. Stogas su 8–10 m spraga jau reikalingas pagegnio, patogiai remiamo vientaškinių pakabinių sistemų pakabų viršugaliais, kaip rodo brėžinys pagal 2029*(c)* vaizdą. Stogas, turįs dar didesnį plotį, butent 10–12–14 m, yra reikalingas 2-jų pagegnių, patogiai laikomų dvitaškinių pakabinių ferminių sistemų pakabų viršugaliais (ž. 2029*(d)* v.).

Pakabų apatiniai galai laiko lubų balkius (ž. 2029*(d)* v.) su apatiniais pakabų apkrovimais Q.

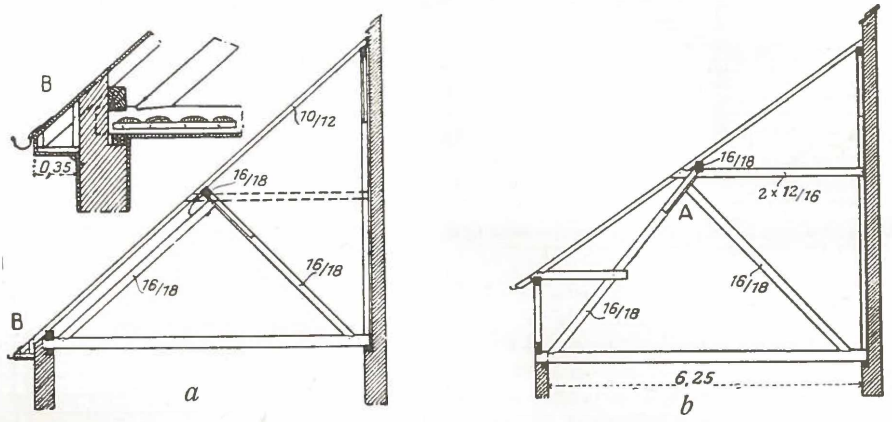


2029 *(a, b, c, d)* v.

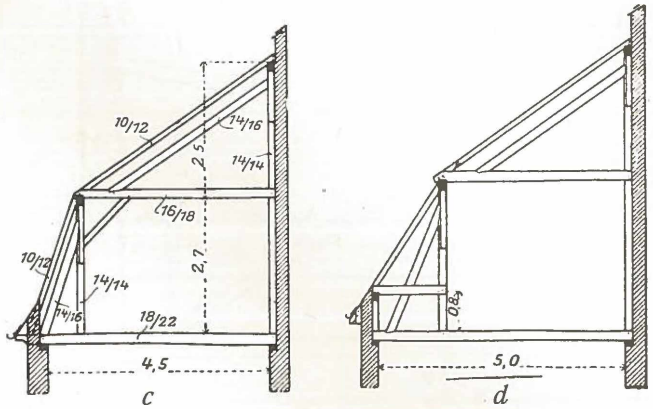
Vienšlaičiai stogai būna mažo pakelimo ir vėjas juos mažai užgauna, todėl čia vėjo veikimą į stogą galima atmesti ir skaičiuoti tik vertikalias jėgas.

Įvairių statesnių vienšlaičių stogų konstrukcijos ($l = 4—12$ m).

Pavyzdžiai, kada patalpos plotis $l \cong 6$ m.

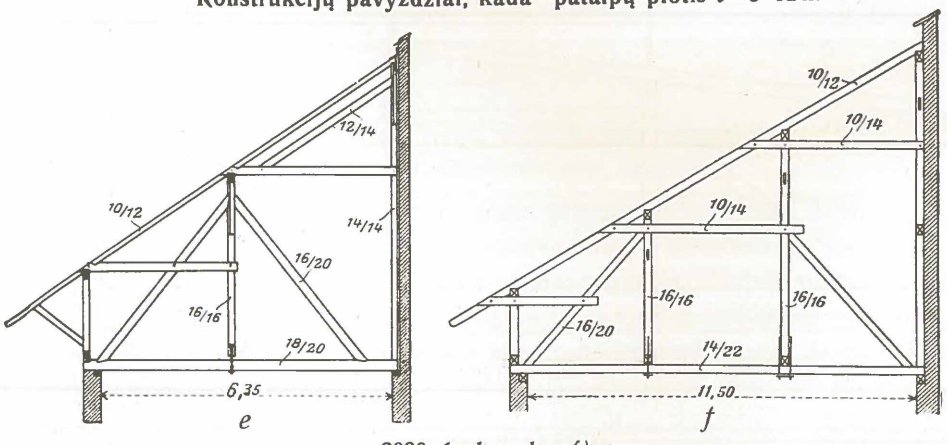


Užlaužtas vienšlaitis stogas ($l = 4{,}5—5{,}0$ m).



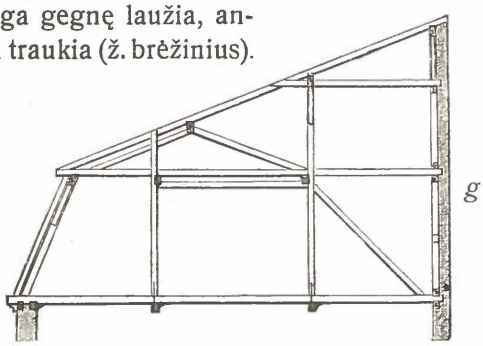
Kada norima turėti keturkampį būstą, tai vienšlaitis stogas reikalinga bent 2,7 m aukštyje užlaužti pagal *a* ir *d* pavyzdį.

Konstrukcijų pavyzdžiai, kada patalpų plotis $l = 6$-12 m



2030 (*a, b, c, d, e, f*) v.

jėgas P (nuo savo svorio g ir sniego S). Tos jėgos P duoda statmeninę komponentę ir lygiagretę šlaitui; pirmoji jėga gegnę laužia, antroji suspaudžia, visą stogą šlaito pusėn traukia (ž. brėžinius).



Vienšlaitinio mansardinio stogo (Pult-Mansardedach) **koustrukcijos pavyzdys.**

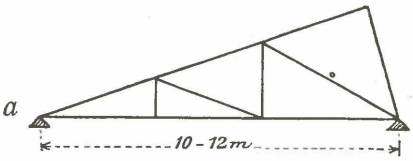
Perdenginio plotis $l = 9\text{-}10$ m

2030*(g)* v.

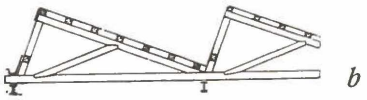
Fabrikų šviesiastogiai

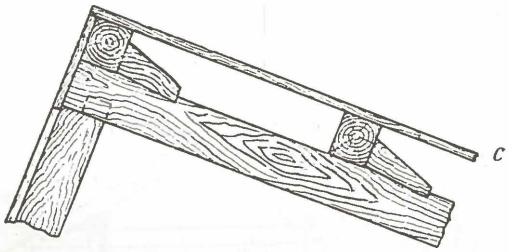
(pieldantiniai stogai, Sägedächer, пильчатые крыши).

Šviesiastogio fermos schema.



Šviesiastogio fermos konstrukcijos vaizdas.

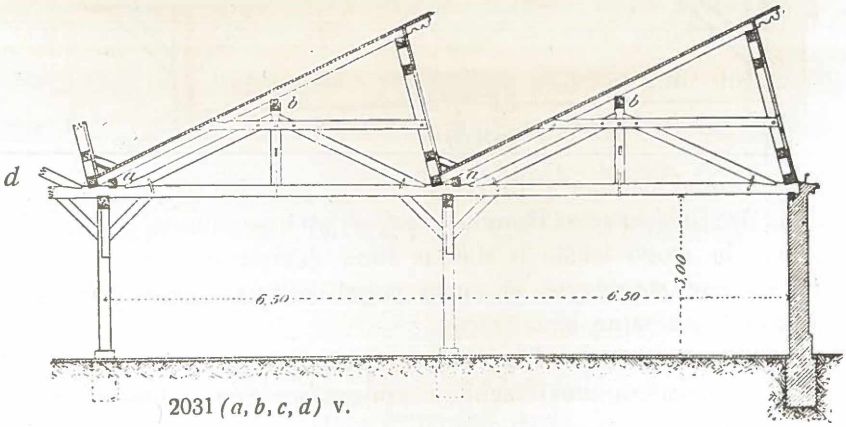




Gegnių suguldymas ir stogui padengti lentinis paklodas.

Šviesiastogių konstrukcijų pavyzdys (Hängewerks-Sägedach für Fabriken).

Atskirų protarpių tarp atramų $l = 6{,}5$ m, aukštis iki lubų balkių $h = 3{,}0$; papėdiniai pagegniai a, viduriniai pagegniai b turi profilį $\sim 18 \times 20$ cm ir gegnės $\sim 13 \times 15$ cm.

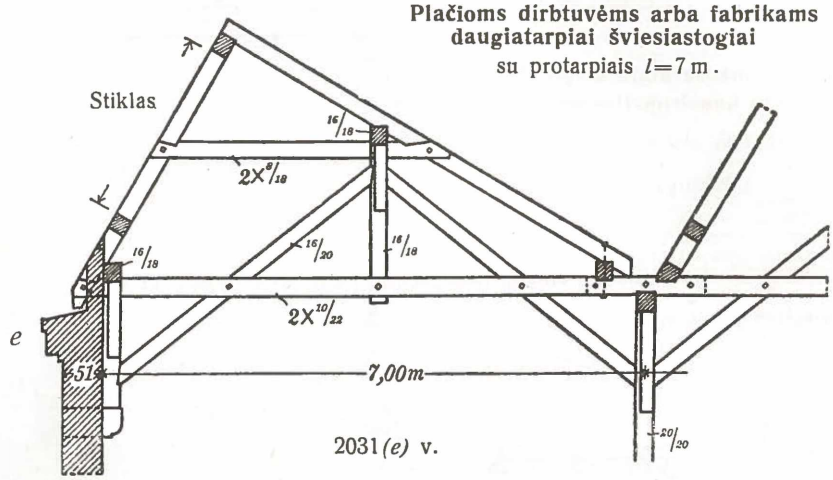


2031 *(a, b, c, d)* v.

Didesnių šviesiastogių medinių konstrukcijų pavyzdžiai.

Plačius pastatus, reikalingus geros dieninės šviesos, yra patogu perdengti protarpiniais šviesiastogiais, kurių vienas — šiaurinis, stiklinis-šonas daromas *status*, o kitas — pietinis, be stiklo — *lekštas*.

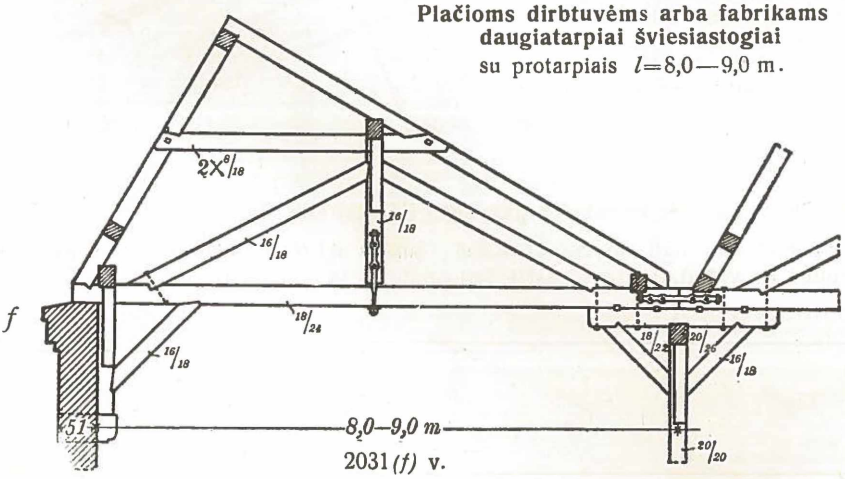
Plačioms dirbtuvėms arba fabrikams daugiatarpiai šviesiastogiai
su protarpiais $l=7$ m.



2031 *(e)* v.

Toks uždėtinis protarpinis stogas (Sattel-Scheddach, Sägedach, посадная пильчатая крыша) turi statąjį šoną su apatiniu kampu 70—60°, o lekštąjį šoną su apatiniu kampu 20—30°. Tuo būdu šelmenyje susidaro kampas ~ 90°.

Plačioms dirbtuvėms arba fabrikams daugiatarpiai šviesiastogiai
su protarpiais $l=8{,}0—9{,}0$ m.



2031 *(f)* v.

Tarpferminiai atstumai (Binderentfernung) patartini daryti 4—5 m. Stogfermių dalių dydžiai (išmačiai, Dimensionen) matyti brėžiniuose (ž. 2031 *(e, f)* v.v.). Nuo sueinančių stogo lekšto ir stataus šonų žemyn subėgąs vanduo susirenka išilginiame stoglovyje, iš kurio pagal kolonas stovinčiais lietvamzdžiais nuteka į požeminę kanalizaciją.

Statūs šonai apstikluojami tarp parodytų šonuose ilginių (užbrūkšniuoti piūviai). Lekštašonių padengimas (Dachhaut, кровля) daromas iš klotinių medžiagų (tolis, ruberoidas ir kt.) dviem sluoksniais arba iš metalinių sulituojamų lakštų.

C. Stogus veikiančios jėgos.

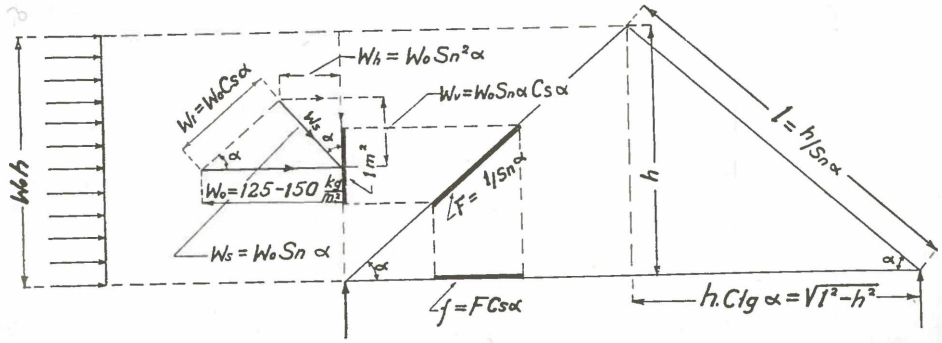
Vėjo W, sniego S ir savojo svorio G jėgų apibūdinimas, jų paskiras ir bendras veikimas.

Vėjo veikimo skaičiavimams suprastinti priimama, kad vėjas pučia horizontaliai ir veikia į statmeną jam plokštę, šiuo atveju vertikalinę, su jėga $W_0 \cong 125-150$ kg/m^2.

Jei tą jėgą W_0 išskaidyti statmenai ir lygiagrečiai stogui, tai gauname komponentes:

$W_s = W_0 \cdot \text{sn}\,\alpha$ — statmeninę, svarbiausiąją stogui jėgą

ir $W_l = W_0 \cdot \text{cs}\,\alpha$ — lygiagretę, šliaužiančiąją, dėmesin neimamąją jėgą.



2032 v.

Toliau jėga $W_s = W_0 \,\text{sn}\,\alpha$, skaidoma vertikaliai ir horizontaliai, duoda komponentes (ž. 2032 v.):

$W_v = (W_0 \,\text{sn}\,\alpha) \cdot \text{cs}\,\alpha = W_0 \cdot \text{sn}\,\alpha\,\text{cs}\,\alpha$ kg/m^2 — vertik. plokštėje,

$W_h = (W_0 \,\text{sn}\,\alpha) \cdot \text{sn}\,\alpha = W_0 \cdot \text{sn}^2\alpha$ kg/m^2 — vertik. plokštėje.

Kadangi vėjo (W_0) užgaunamos vertikalinės plokštės 1 m^2 duoda stogo projekcijoje $F = \frac{1}{\text{sn}\,\alpha}$ (m^2), tai tos visos suminėtos komponentės, prasiskiedžiant paties stogo nuolaidžiam didesniam plotui $\left(\text{projekcija } F = \frac{1}{\text{sn}\,\alpha}\right)$ turės stogo plokštės (Dachfläche, площади крыши) 1 m^2 šiuos vartojamus skaičiavimams dydžius:

1. Statmeninę jėgą:

$$W_{s_1} = \frac{W_s}{F} = \frac{W_0 \cdot \text{sn}\,\alpha}{1/\text{sn}\,\alpha} = W_0 \cdot \text{sn}^2\,\alpha \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^2\,\text{stogo}}\right)$$ — skaičiuoti grebestams, gegnėms ir pagegniams, kada jie guli kaip grebestai.

2. Horizontalinę jėgą:

$$W_{h_1} = \frac{W_h}{F} = \frac{W_0 \operatorname{sn}^2 \alpha}{1/\operatorname{sn} \alpha} = W_0 \cdot \operatorname{sn}^3 \alpha \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ stogo}}\right)$$ — gali būti vartojama pagegniams su vertikaliai gulinčiu profiliu surasti $\sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$ (ž. toliau pavyzdį).

3. Vertikalinę jėgą:

$$W_{v_1} = \frac{W_v}{F} = \frac{W_0 \cdot \operatorname{sn} \alpha \operatorname{cs} \alpha}{1/\operatorname{sn} \alpha} = W_0 \cdot \operatorname{sn}^2 \alpha \operatorname{cs} \alpha \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ stogo}}\right)$$ — gali būti vartojama vertikal. profilio pagegniams surasti $\sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$ dėl $\sigma = \sigma_x + \sigma_y$ (ž. toliau pavyzdį).

Vėjo statmeniškas į stogą spaudimas (W_{s_1} kg/m²), priklausomai nuo stogo nuolaidumo, t. y. kampo α^0, galima imti ir tiesiog pagal šią lentelę:

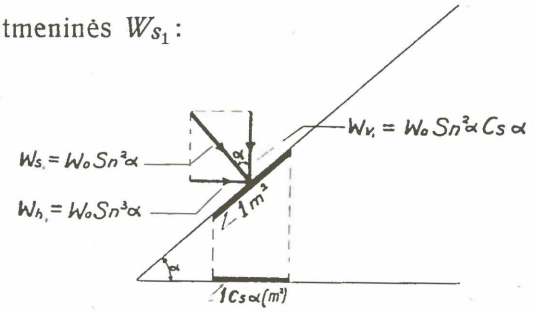
$$W_{s_1} = W_0 \cdot \operatorname{sn}^2 \alpha \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

α^0	$W_0 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$	Stogo nuolaidumas $\alpha^0 + (0^0, 1^0, 2^0 — 9^0)$									
		0^0	1^0	2^0	3^0	4^0	5^0	6^0	7^0	8^0	9^0
0^0	125 kg/m²	—	—	—	—	—	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
	150″	—	—	—	—	—	1,5	2,0	5,5	3,0	4,0
10^0	125″	4,0	5,0	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	11,0	12,0	13,5
	150″	4,5	5,5	6,0	7,5	9,0	10,0	11,5	13,0	14,5	16,0
20^0	125″	14,5	16,0	18,0	19,0	21,0	22,0	24	26	28	30
	150″	18,0	19,5	21,0	23,0	25,0	27	29	31	33	35
30^0	125″	22	34	35	37	39	41	44	46	48	50
	150″	38	40	42	45	47	50	52	55	57	60
40^0	125″	52	54	56	58	61	63	65	67	69	72
	150″	62	65	67	70	73	75	78	80	83	86
50^0	125″	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92
	150″	88	91	93	96	98	101	103	106	108	110
60^0	125″	94	96	98	99	101	103	105	106	108	109
	150″	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131
70^0	125″	111	112	113	115	116	117	118	119	120	121
	150″	133	134	136	137	139	140	141	143	144	145
80^0	125″	122	122	123	123	124	124	125	125	125	125
	150″	146	146	147	148	149	149	149	150	150	150
90^0	125″	125	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	150″	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Statiniams skaičiavimams vėjo jėgos (W_0) veikimo kryptis suprastintai imama horizontaliai, kaip išdėstyta, su jos statmenai stogui veikiančia vie-

netine komponente $W_{s_1} = W_0 \operatorname{sn}^2 \alpha$ (ž. 2033 v.). Bet vėjas dažnai pučia iš viršaus kampu $\beta \cong 10^0$, ir tuomet turima $W_{s_1} = W_0 \operatorname{sn}^2 (\alpha + 10^0)$, todėl pasi taiko skaičiavimai ir pagal šiąją vėjo kryptį. Į stogo horizontalinės projekcijos 1 m² vėjo veikimo jėgos bus (ž. 2033 v.):

1. Nuo statmeninės W_{s_1}:



2033 v.

$$W_{s_2} = \frac{W_{s_1}}{1 \cdot \operatorname{cs} \alpha} = \frac{W_0 \operatorname{sn}^2 \alpha}{\operatorname{cs} \alpha} = W_0 \cdot \operatorname{sn} \alpha \operatorname{tg} \alpha$$ — labai retai vartojama.

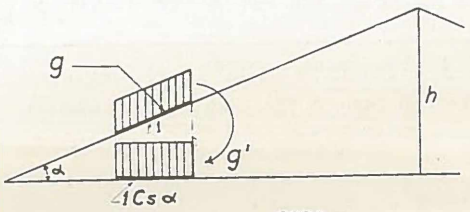
2. Nuo horizontalinės W_{h_1}:

$$W_{h_2} = \frac{W_{h_1}}{1 \operatorname{cs} \alpha} = \frac{W_0 \operatorname{sn}^3 \alpha}{\operatorname{cs} \alpha} = W_0 \cdot \operatorname{sn}^2 \alpha \operatorname{tg} \alpha$$ — retkarčiais vartojama.

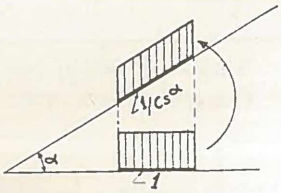
3. Nuo vertikalinės W_{v_1}:

$$W_{v_2} = \frac{W_{v_1}}{1 \cdot \operatorname{cs} \alpha} = \frac{W_0 \operatorname{sn}^2 \alpha \operatorname{cs} \alpha}{\operatorname{cs} \alpha} = W_0 \cdot \operatorname{sn}^2 \alpha$$ — dažniau vartojama.

Savas stogo svoris (g kg/m²) ir sniego svoris (S kg/m²) veikia vertikaliai (lotrecht, senkrecht), ir stogo skaičiavimuose tie g ir S svoriai figūruoja arba pačio stogo 1 m² (g kg/m² ir $S_1 = S_0 \cdot \operatorname{cs}^2 \alpha$) arba stogo horizontalinės projekcijos 1 m² ($g' = g/\operatorname{cs} \alpha$ ir S_1).



2034 v.



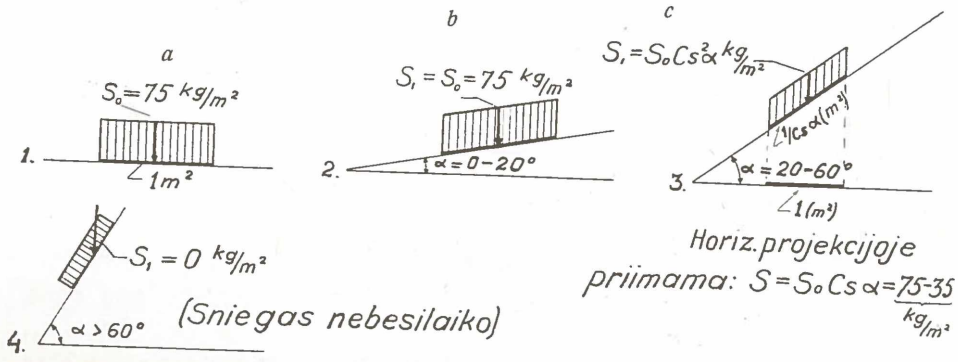
2035 v.

$g' = g/\operatorname{Cs} \alpha$

Pagal praktikos duomenis priimama, kad sniegas slėgia į horizontalinę plokštę (plane) su jėga $S_0 = 75$ kg/m²; toks pat slėgimas imamas ir plokštėms su mažu nuolydžiu ligi $\alpha = 20^0$. Didėjant nuolydžio kampui nuo 20^0 iki 60^0, sniego slėgimas mažėja nuo 75 kg/m² iki 35 kg/m², o esant $\alpha > 60^0$, sniegas ant stogo mažai besilaiko ir jo slėgimas (S_1) praktiškai laikomas lygiu nuliui (ž. 2036 *(d)* v. ir lentelę). Slėgimas suprantamas horizontalinėje projekcijoje (ž. 2036 *(c)* v. ir lentelę).

Sniego spaudimas:

$S_0 = 75\ kg/m^2$ — į horizontalinę plokštę (ž. *a*), $S_1 = S_0 = 75\ kg/m^2$ — į mažo nuolaidumo (0-20°) plokštę (ž. *b*), $S = 75 - 35\ kg/m^2$ — į žymaus nuolaidumo (20-60°) plokštės h0riz. projekcijoje (ž. *c*) ir $S = 0\ kg/m^2$ — spaudimas į statesnę už 60° plokštę (ž. *d*) horiz. projekcijoje pavaizduoti brėžiniai.



2036 (*a*, *b*, *c*, *d*) v.

Praktika pasiremiant, yra priimamas sniego vertikalus slėgimas į horizontalinę plokštę ir į lekštą stogą ($\alpha = 0-20°$) $S_0 = 75\ kg/m^2$ ir pagal jį išskaičiuoti kitų stogų horiz. plokštėje slėgimai S suspaustai duoti šioje lentelėje:

Stogo nuolydis	$\angle\alpha =$	0–20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	$\alpha \angle 60$
Vertikalus sniego slėgimas į stogo horiz. projekc. 1 m^2	$S\ \frac{kg}{m^2}$	$75\ \frac{kg}{m^2}$	$70\ \frac{kg}{m^2}$	$65\ \frac{kg}{m^2}$	$60\ \frac{kg}{m^2}$	$55\ \frac{kg}{m^2}$	$50\ \frac{kg}{m^2}$	$45\ \frac{kg}{m^2}$	$40\ \frac{kg}{m^2}$	$35\ \frac{kg}{m^2}$	$0\ \frac{kg}{m^2}$
	—	S_0 (kaip į hor. pl.)	S	S	S	S	S	S	S	S	$S=0$
		$S = S_0 \cdot sc\,\alpha = 75 \cdot cs\,(25^0 - 60^0) = 70 - 35\ \frac{kg}{m^2}$									

Stogo plokštėje bus: $S_1 = S_0 \cdot cs^2\,\alpha\ kg/m^2$ (vert. slėgimas).
(pagal T. Gesteeschi: Der Holzbau, S. 181. 1926.; prūsų normos).

Sniego tūrinis svoris $\gamma_s \cong 0{,}125\ t/m^3$,

skaičiuojamo horizontalėje plokšlėje sniego sluogsnio storis $h = 0{,}30 - 0{,}9\ m$, vidutiniškai imant, gauname $h_0 = \frac{1}{2}(0{,}30 + 0{,}90) = 0{,}6\ m$.

Todėl turime: $S_0 = \gamma_s \cdot h_0 = 0{,}125 \times 0{,}6 \times 1 = 0{,}750\ t/m^2 = 75\ kg/m^2$.

Statyboje, kaip ir visur, reikalinga žiūrėti ekonomijos. Todėl ir stogas turi būti kiek galima mažesnis, žemesnis, jo nuolaidumas tik toks, koks pagal padengimo medžiagos šiurkštumą yra būtinas, kad vanduo ant stogo nesilaikytų, į jį nesigertų, jo ir trobesio negadintų, o pakankamai greit nutekėtų.

Tuo reikalu bus ne pro šalį turėti galvoje, stogo skeletą konstruojant, žemiau teikiamą praktikos lentelę, iš kurios matyti, kokios stogų padengimų rūšys yra reikalingos atitinkamų nuolaidumo kampų α ir $tg\,\alpha$ ir koks susidaro stogo (padengimo su grebėstais ir gegnėmis) svoris g kg/m^2,

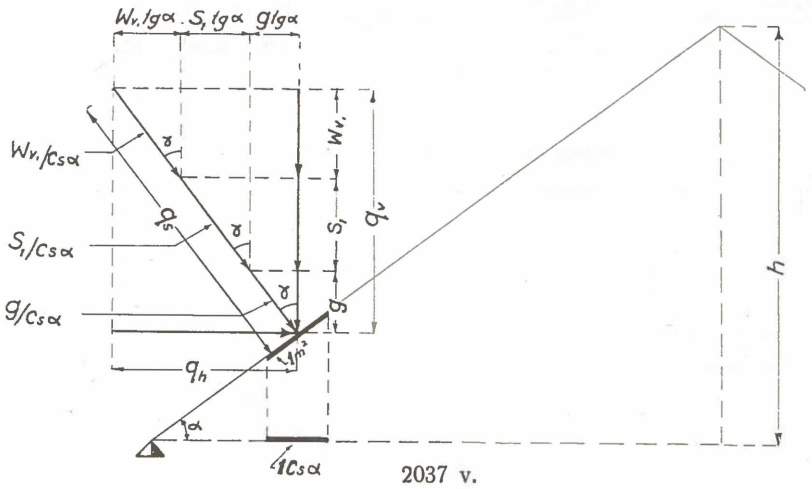
Stogų nuolaidumo ir svorio lentelė:

Stogų padengimo rūšys	$\angle\alpha^0$	$tg\,\alpha$	$g\frac{kg}{m^2}$
1. Šiaudinis stogas, viensluoksnis čerpinis (einfaches Pfannendach, Biberschwänzendach) ir olandiškų cerpių stogas (holländisches Pfannendach)	$45—33^2/_3{}^0$	$^1/_2—^1/_{1,5}$	60—75—80
2. Dvisluoksnis čerp. stogas ir „Kronenziegeldach"	$33^2/_3—21^3/_4{}^0$	$^1/_{1,5}—^1/_{2,5}$	95—105
3. Falcinių čerpių stogas*) (Falzziegeldach) .	„ „	„ „	65
4. Šiferio ar eternito stogas	$33^2/_3—26^1/_2{}^0$	$^1/_{1,5}—^1/_2$	45—65
5. Iš banguotos geležies stogas (Wellenblechdach)	$33^2/_3—18^1/_2{}^0$	$^1/_{1,5}—^1/_3$	35—40
6. Skardiniai stogai (Blechdächer)	$18^1/_2—11^1/_4{}^0$ $11^1/_4—7^1/_2{}^0$	$^1/_3—^1/_5$ $^1/_5—^1/_{7,5}$	40
7. Tolinis stogas (viensluoksnis ir dvisl.) . .	$11^1/_4—5^2/_3{}^0$	$^1/_5—^1/_{10}$	25—55
8. Vaikščiojamasis atogas (Holzzementdach) su 7 cm žvyro sluoksniu	$5^2/_3—4^1/_2{}^0$	$^1/_{10}—^1/_{12,5}$	180
9. Stiklinis stogas iš stikliaplyčių (Falconnier) su šprosais	$5^2/_3—4^1/_2—0^0$	$^1/_{10}—^1/_{12,5}—0$	65
10. Stikliniai stogai iš 4, 5, 6 mm stiklo storio su šprosais	$45—18^1/_2{}^0$	$^1/_1—^1/_3$	22—30—35
11. Apmušaliniai šilti stogai (padengimas su šilimine izoliacija, apgrebėstavimu ir gegnėmis)	$45—11^1/_4{}^0$	$^1/_1—^1/_5$	25—45—65

*) Jei čerpiniai stogai dengiami su skiediniu, tai jų svorį g reikia imti 10—25 kg daugiau už lentelėje nurodytą.

Sumuodami visų 3-jų jėgų — savo svorio (g), sniego (S) ir vėjo (W_0) veikimą 1 m^2 vertikaliai, statmenai stogui ir horizontaliai, gausime sudėtas jėgas q_v, q_s ir q_h, kurių dydžiai bus tokie:

Sumuoti slėgimai į 1 m² stogo plokštėje ir stogo horiz. ir vertik. projekcijoje.



2037 v.

Stogo plokštėje:

$$q_v = g + S_1 + W_{v_1} = g + S_0 \cdot cs^2\alpha + W_0 \cdot sn^2\alpha\, cs\alpha\,;$$

$$q_s = (g + S_1 + W_{v_1}) \cdot 1/cs\alpha = g/cs\alpha + S_0 \cdot cs^2\alpha/cs\alpha + W_0\, sn^2\alpha\, cs\alpha/cs\alpha,$$

arba $q_s = g/cs\alpha + S_0\, cs\alpha + W_0 \cdot sn^2\alpha\,;$

$$q_h = (g + S_1 + W_{v_1}) \cdot tg\alpha = g\, tg\alpha + S_0\, cs^2\alpha \cdot tg\alpha + W_0\, sn^2\alpha\, cs\alpha \cdot tg\alpha,$$

arba $q_h = g \cdot tg\alpha + S_0\, cs\alpha\, sn\alpha + W_0 \cdot sn^3\alpha\,.$

Tos jėgos plano ł m² (bezogen auf m² der Wagerechter Fläche) bus šių dydžių:

Stogo horiz. projekcijoje:

$q'_v = q_v/1\,cs\alpha = q_v/cs\alpha = g/cs\alpha + S_0 \cdot cs\alpha + W_0 \cdot sn^2\alpha$ (kaip statmenai stogo plokštei);

$q'_s = q_s/1\,cs\alpha = g/cs^2\alpha + S_0 + W_0 \cdot sn\alpha \cdot tg\alpha\,;$

$q'_h = q_h/1\,cs\alpha = g \cdot tg\alpha/cs\alpha + S_0\, sn\alpha + W_0 \cdot sn^2\alpha \cdot tg\alpha\,.$

Projektuojant jėgas į vertikalinę plokštę (h), jų ten suintensyvėjusi 1 m² veikimo dydį surasime, jas dalyjant iš $sn\alpha$, butent:

Stogo vertikal. projekcijoje:

$$q''_v = \frac{q_v}{sn\alpha} = \frac{g}{sn\alpha} + \frac{S_0\, cs^2\alpha}{sn\alpha} + W_0\, sn\alpha\, cs\alpha\,;$$

$$q''_s = \frac{q_s}{sn\alpha} = \frac{g}{cs\alpha \cdot sn\alpha} + \frac{S_0\, cs\alpha}{sn\alpha} + W_0\, sn\alpha\,;$$

$$q''_h = \frac{q_h}{sn\alpha} = \frac{g}{cs\alpha} + S_0\, cs\alpha + W_0\, sn^2\alpha\,.$$

D. Bokštų konstrukcijos.

(Turmkonstruktionen, башенные конструкции).

Kiek vienas bokštas privalo atlaikyti savo svorio G ir krūvio P spaudimą į bokštašlaunius su jų skersiniu bendru piūviu Σf, t. y. turi būti:

$$\frac{G+P}{\Sigma f} \leqq \sigma_{sp.}, \quad \text{kur} \quad \begin{cases} \sigma_{sp} = 60-100\ \text{kg/m}^2 \text{ — medžiui,} \\ \sigma_{sp.} = 1200\text{—}1400\ \text{kg/cm}^2 \text{ — plienui.} \end{cases}$$

Be to bokštas turi atsispirti horizontaliai vėjo jėgai W. Ta jėga bokštą gali nustumti horizontaliai nuo pamatų ar atskiras jo dalis vieną nuo kitos. Nustumimui, nukirpimui lygtis:

$$W = \tau \cdot \Sigma f.$$

Vėjas gali bokštą apversti, todėl bokštas pristiprinamas prie pamatų ankeriais, o bokšto atskiros dalys surišamos šonrišiais (šonveržėmis ir varžtais).

Ankeriai*) ar šonrišiai (Zugbänder, накладки) gali būti apskaičiuojami kaip žemiau nurodoma.

Tegu šonrišiai $S_1, S_2, \ldots . S_n$ bokšto sekcijose 1—1, 2—2, ... n turi sumuotus jose piūvius $F_1, F_2, \ldots . F_n$.

Tada (žiūr. 2038 v.) bus:

$$S_1 = \sigma_1 \cdot F_1, \quad S_2 = \sigma_2 \cdot F_2, \quad S_n = \sigma_n \cdot F_n.$$

Čia įtempimai: $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3 > \ldots . > \sigma_{n-1} > \sigma_n$ ir iš trikampių panašumo:

$\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{a_1}{a_2}$	$\sigma_2 = \sigma_1 \cdot \frac{a_2}{a_1}$	$\sigma_2 = \sigma_1 \cdot \frac{a_2}{a_1}$,
$\frac{\sigma_2}{\sigma_3} = \frac{a_2}{a_3}$	$\sigma_3 = \sigma_2 \cdot \frac{a_3}{a_2}$	$\sigma_3 = \sigma_1 \cdot \frac{a_2}{a_1} \cdot \frac{a_3}{a_2} = \sigma_1 \cdot \frac{a_3}{a_1}$.
. . . . .	. . . . .	. . . . .
. . . . .	. . . . .	. . . . .
$\frac{\sigma_{n-1}}{\sigma_n} = \frac{a_{n-1}}{a_n}$	$\sigma_n = \sigma_{n-1} \frac{a_n}{a_{n-1}}$	$\sigma_n = \sigma_1 \cdot \frac{a_n}{a_1}$.

Todėl:

$$S_1 = \sigma_1 \cdot F_1, \quad S_2 = \sigma_1 \cdot \frac{a_2}{a_1} F_2, \quad \ldots \quad S_n = \sigma_1 \cdot \frac{a_n}{a_1} F_n,$$

$$M_W = \sigma_1 F_1 a_1 + \sigma_2 F_2 \cdot a_2 + \ldots . + \sigma_n \cdot F_n \cdot a_n,$$

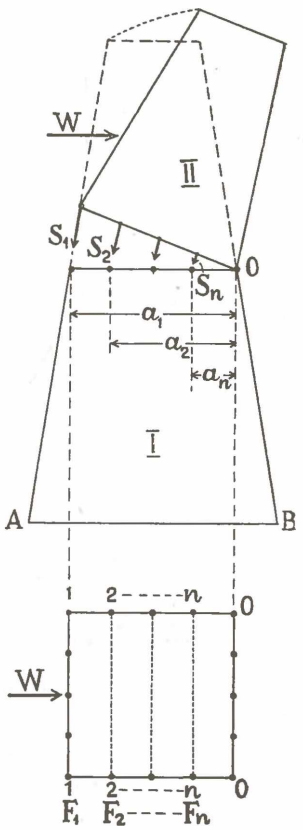
$$M_W = \sigma_1 F_1 a_1 + \sigma_1 \cdot \frac{a_2}{a_1} \cdot F_2 a_2 + \ldots + \sigma_1 \frac{a_n}{a_1} \cdot F_n \cdot a_n,$$

arba

$$M_W = \sigma_1 a_1 \left[F_1 + F_2 \cdot \left(\frac{a_2}{a_1}\right)^2 + \ldots . F_n \left(\frac{a_n}{a_1}\right)^2 \right],$$

arba:

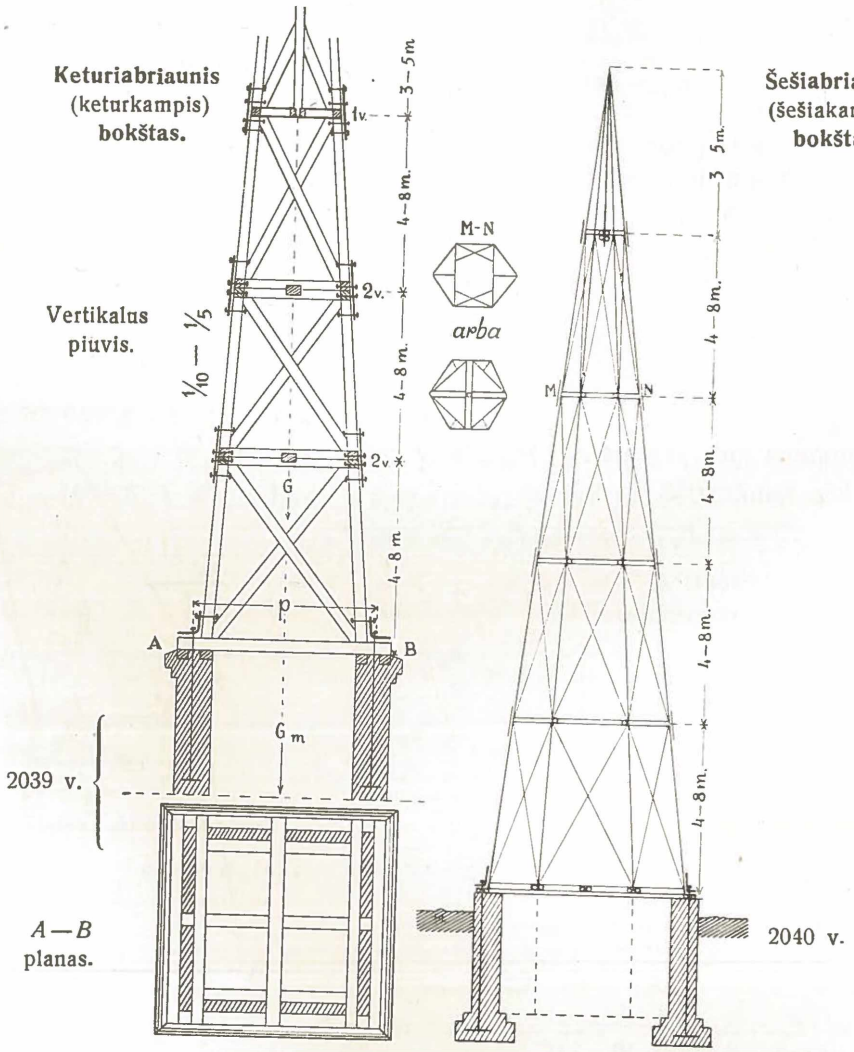
$$F_1 + F_2 \cdot \left(\frac{a_2}{a_1}\right)^2 + \ldots . + F_n \cdot \left(\frac{a_n}{a_1}\right)^2 = \frac{M_W}{\sigma_1 \cdot a_1}.$$



2038 v.

*) L'ancre, der Anker, анкер, ankeris — statybos konstrukcijose ir l'ankre, der Anker, якорь, inkaras — laivo metamas į dugną, kad laivui laikytis, stovėti vietoje.

Šioje formulėje M_W — vėjo momentas suskaičiuojamas, atstumai a_1, a_2 . . . . a_n žinomi, $\max \sigma_1 = 1400\,\text{kg/cm}^2$, todėl pagal planą galima parinkti šonrišiams sekcijose 1-1, 2-2, ... n-n skersinius piūvius F_1, F_2, ... F_n.



Skaičiuojant su atsarga, galima imti tik

$$F_1 = \frac{M_W}{\sigma_1 \cdot a_1} = \frac{M_W}{1400 \cdot a_1}$$

arba pirmuosius du narius:

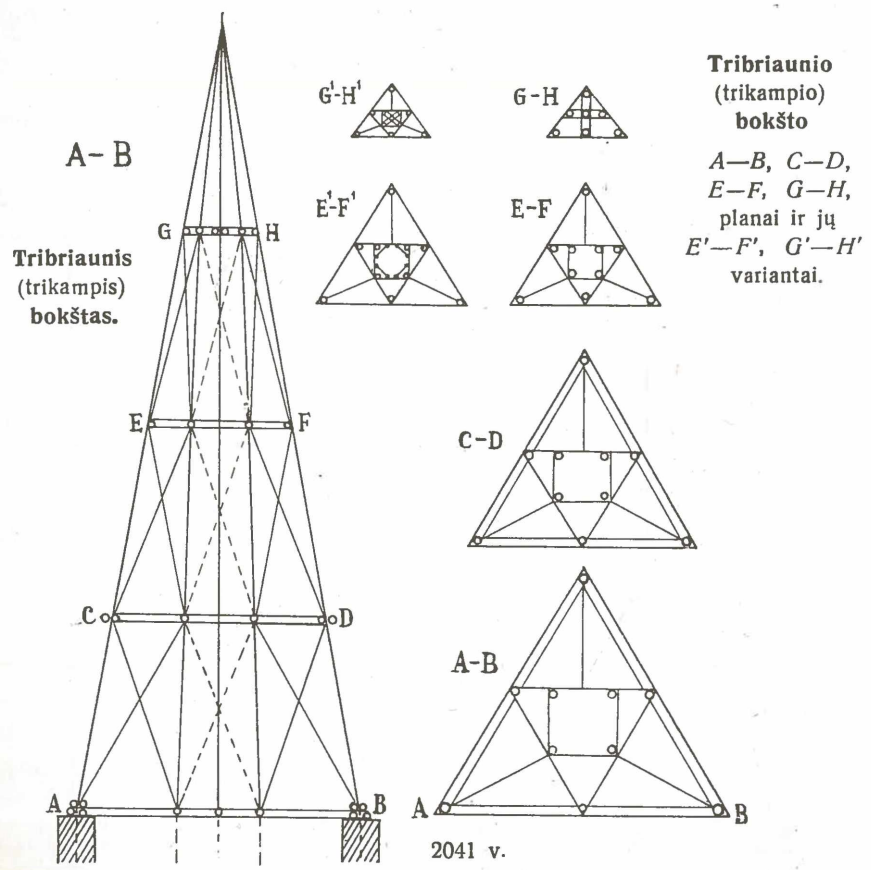
$$F_1 + F_2\left(\frac{a_2}{a_1}\right)^2 = \frac{M_W}{\sigma_1 \cdot a_1} = \frac{M_W}{1400\,a_1}\,.$$

Vėjui bokštą laužiant, visi šonrišiai vien kart visu savo skerspiūviu veikti ir negali: jie nevienodai nukreipti vėjui, šiek tiek nevienodai pristiprinti, turi nevienodą atstumą nuo vertimo taško ar ašies.

Žemesni bokštai, 4-6-8-10 m aukščio, gali turėti bokštašlaunius (kampinius, o kai kada ir šoninius nuolaidžius ramsčius) dar iš nesudurtų sijų, bet aukštesnių būti jau nebegali, irtada bokštas jau konstruojamas iš atskirų bokšto dalių 4-4-8 m aukščio.

Atskiros bokšto dalys sudaromos iš apatinio ir viršutinio vainiko iš tarp jų kertinių statramsčių (šlaunys) su polinkiu į centrą ($\sim {}^1/_{10}$—${}^1/_5$).

Pirmosios bokšto dalies apatinis vainikas ankeriais pritvirtinamas prie pamato, o viršutinis šonrišiais sujungiamas su viršutinės dalies apatiniu vainiku, sutraukiant šonrišių galais ir dalių statramsčius (ž. 2039 v.).



Tribriaunis (trikampis) bokštas.

Tribriaunio (trikampio) bokšto *A—B, C—D, E—F, G—H,* planai ir jų *E'—F', G'—H'* variantai.

2041 v.

Ankeriniai varžtai praktiškai imami ~ 25 mm $\varnothing$, bet reikia patikrinti skaičiavimu, kad vėjo jėga, veikianti bokštą, varžtų nenukirptų ir, verčiant, nenutrauktų. Neužtenka, kad ankeriai nenusikirptų ir nenusitrauktų, bet dar reikalinga, kad su ankeriais užgriebiamu mūru bokštas nenusiverstų, t. y., kad varžtai mūre būtų tiek ilgi, kad mūro svoris G_m ir bokšto svoris G atsvertų vėjo verčiamą jėgą W, kuri veikia bokštą ir mūro ankerinę dalį, t. y., būtų:

$M_W \leqq (G + G_m) \cdot \frac{p}{2}$, kur p — bokšto apat. vainiko plotis,

$M_W = W \cdot h_0 < \Sigma(\sigma \cdot f \times p)$ | $\Sigma f = \frac{W \cdot h_0}{\sigma \times p}$ — varžtų skerspiūvis.

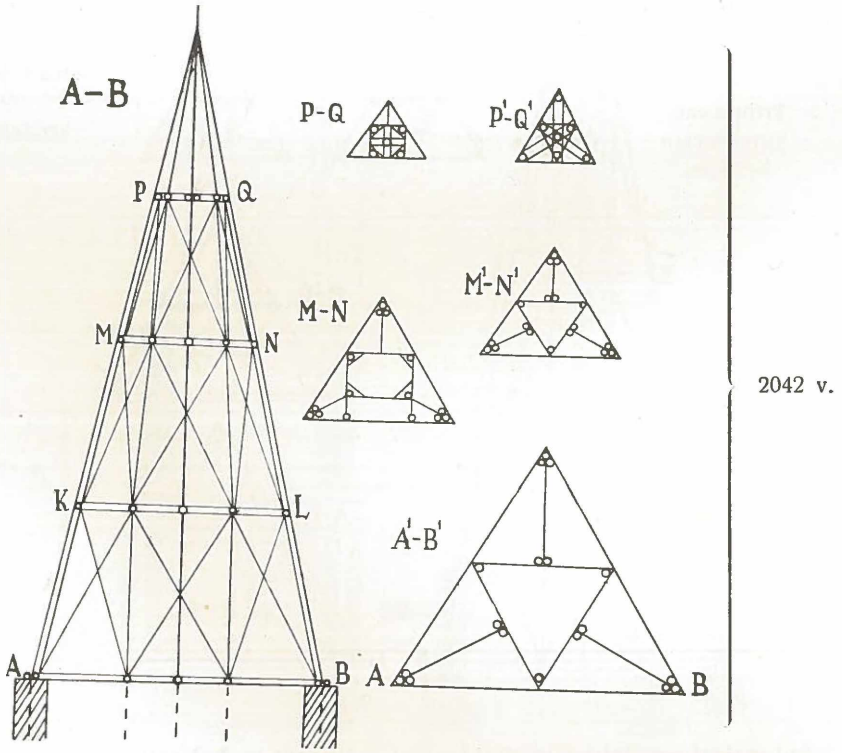
Bokšto standumui reikalinga duoti dar įstrižainius vertikalius ir horizontalius ryšius (ž. 2041-2 v.v.).

Visai originalios formos ir konstrukcijos bokštas gali būti trikampinis bokštas.

Trikampį, arba trišonį, tribriaunį bokštą galima sukonstruoti, statant lygiašonio trikampio kertėse po vieną arba tvirčiau po tris įžambius statramsčius, suvedamus bokšto viršūnėje.

Aukštas bokštas sudaromas iš atskirų bokšto dalių, turinčių apatinį ir viršutinį vainiką, sudedamų viena ant kitos ir surišamų metaliniais šonrišiais; pati viršutinė smailioji dalis paprastai turi centrinę viršūnkartę, į kurią suremiami įžambūs ramsčiai savo viršūnėmis.

Tribriaunis bokštas.



Vertikalus piūvis. Horizontalūs piūviai.

Tarp atskirų bokšto dalių gali būti ir viensijai vainikai (žiūr. 2048 v. ir 2049 v.).

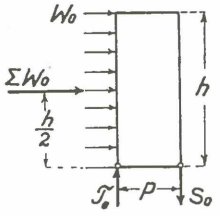
Tarp statramsčių (bokštašlaunių kampinių ir šoninių) reikia dėti standumo kryžmenas.

Bokštuose daromi laiptai arba paprastos lipynės. Tam geriausia vieta yra bokšto vidurys, kur, bokštą konstruojant, ir reikia vainikų plokštėse palikti laisvas lipti vietas (ž. 2041-59 v.v.).

Vėjo veikimas į bokšto spyrius (šlaunis T_0 ir S_0).

Vėjas, veikdamas bokštą, priešingoje, pavėjinėje, bokšto (p — pločio) pusėje per atraminę šlaunį (spyrį) S sukelia pamate spaudimo reakciją S_0, o priešvėjinėje pusėje traukimo reakciją $T_0 = S_0$. Tos jėgos sudaro jėgų porą (jėgaporį, jėgadvynį) su petimi p; ta jėgų pora, veikianti priešingai vėjui, duoda momentą:

$$M_p = (T_0 + S_0) \cdot p/2 = T_0 \cdot p = S_0 \cdot p\,.$$



2043 v.

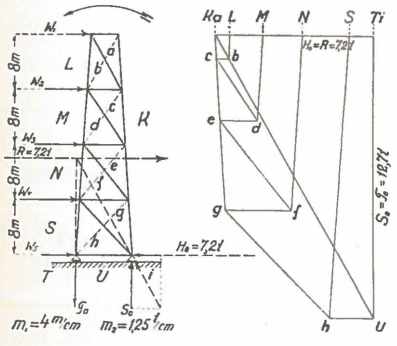
Vėjo vertimo momentas:

$$M_W = W_1 h_1 + W_2 \cdot h_2 + \ldots + W_4 \cdot h_4 + W_5 \cdot 0$$

arba $M_W = \Sigma Wh = \dfrac{W_0 \cdot h^2}{2}$,

kada bokšto šlaunys vertikalios, ir vėjo užgaunamas plotas viršuje ir apačioje vienodas, W_0 — vėjo spaudimas, atitinkąs bokšto šlaunies vertikalaus drižo 1 m aukštį.

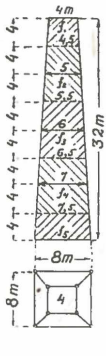
$$M_p = M_W, \text{ arba } \begin{cases} T_0 \cdot p = M_W \\ S_0 \cdot p = M_W \end{cases} \quad \begin{cases} T_0 = \dfrac{M_W}{p} = \dfrac{W_0 h^2}{2p} \\ S_0 = \dfrac{M_W}{p} = \dfrac{W_0 h^2}{2p} \end{cases}$$



2044 v.

2045 v.

Strypai	±	Įrąžos alkarpa cm	Įrąža t
bL	+	0,86	1,08
dM	+	3,10	3,88
fN	+	6,34	7,93
hS	+	10,25	12,81
Kc	−	0,86	1,08
Ke	−	3,10	3,88
Kg	−	6,34	7,93
cb	+	0,45	0,56
ed	+	1,34	1,68
gf	+	2,40	3,00
ba	−	1,07	1,34
dc	−	2,60	3,25
fe	−	4,15	5,19
hg	−	5,46	6,83
Uh	−	1,56	1,95



$\Sigma p = p \cdot W_0 \cdot b \cdot h$

$p = 0{,}4 - 0{,}6$

$W_1 = \frac{1}{2} \cdot p \cdot f_1 \cdot W_0 = \frac{1}{2} \cdot 0{,}5 \cdot 17 \cdot 150 = 637{,}5\,kg$

$W_2 = \frac{1}{2} \cdot p \cdot f_2 \cdot W_0 = \frac{1}{2} \cdot 0{,}5 \cdot 40 \cdot 150 = 1500\,\text{»}$

$W_3 = \frac{1}{2} \cdot p \cdot f_3 \cdot W_0 = \frac{1}{2} \cdot 0{,}5 \cdot 48 \cdot 150 = 1800\,\text{»}$

$W_4 = \frac{1}{2} \cdot p \cdot f_4 \cdot W_0 = \frac{1}{2} \cdot 0{,}5 \cdot 56 \cdot 150 = 2100\,\text{»}$

$W_5 = \frac{1}{2} \cdot p \cdot f_5 \cdot W_0 = \frac{1}{2} \cdot 0{,}5 \cdot 31 \cdot 150 = 1162{,}5\,\text{»}$

$H_0 = \Sigma W_{1\text{-}5} = R = 7200\,kg$

2046 v.

2047 v.

Pastaba: Skaičiuota Cremona būdu pagal prof. dr. K. Vasiliausko vartojamą suženklinimą.

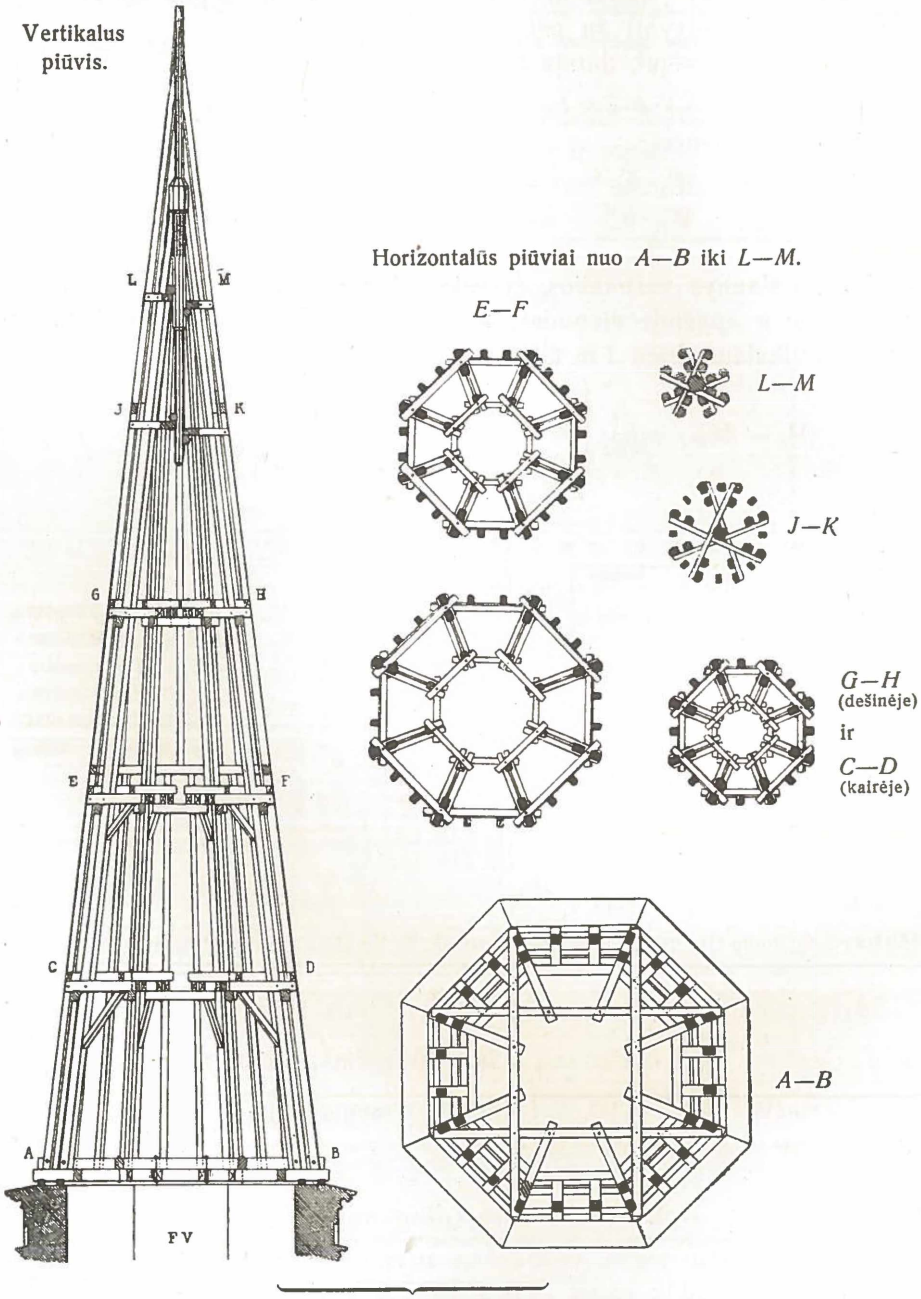
Spyris (šlaunis) S_4 (ir kiti S_3, S_2, S_1) veikia kaip kolona su $f = b \cdot h$ arba $f = \pi r^2 = \dfrac{\pi d^2}{4}$ ir išlaiko $\sigma_{sp} = 70 - 90\,kg/cm^2$, todėl: $f = \dfrac{S_0}{\sigma_{sp}} = \dfrac{W^0 h^2}{2p \cdot \sigma_{sp}}$ ir $J_{min} = (70\text{-}100) \cdot P \cdot l^2 \cong 80 \cdot S_0\, l^2\,cm^4$, kur mygianti jėga S_0^t, lm. Su bokšto svoriu bus: $J_{min} = 80\,(S_0 + g_0) \cdot l^2$.

Bokšto standžiai (diagonalės D).

Strypinio bokšto jėgos, veikiančios strypuose (S, T ir D), yra geriausia surasti grafiniu būdu pagal „Cremoną“ (ž. 2044-7 v.). Priešvėjinės diagonalės (D) veiks, kaip kolonos, panašiai strypams S, ir todėl galima jas tikrinti pagal formules: $f = \dfrac{D_4}{\sigma_{sp}}$ ir $J_{min} = 80 \cdot D_4 \cdot l^2\,cm^4$, kur $D_4 = g - h$. (ž. 2045 v.).

Aštuonkampių (aštuonbriaunių) vienvainikių ir dvivainikių bokštų daromos tvirtos konstrukcijos matyti 2048-9 ir 2039-47 v.v. ir 2050-59 v.v.

Aštuonbriaunis, vienvainikis, kampuose dvigubiašlaunis bokštas.



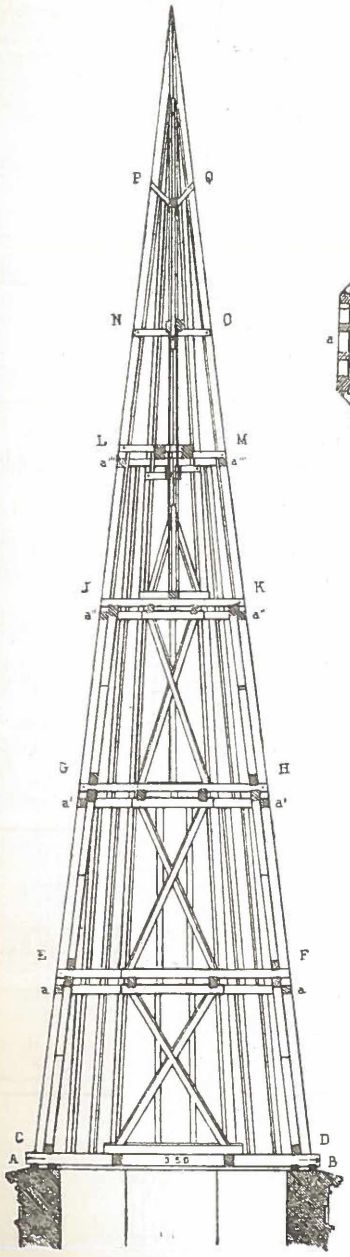
Šio bokšto detalūs brėžiniai rodo ir vidurinius apie laiptavietę statramsčius ir viršūnkartės (Helmstock) tvirtą įtaisymą (žiūr. viršūnę ir piūvius *J—K* ir *L—M*). Čia ji įsprausta.

2048 v.

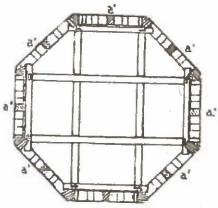
Aštuonbriaunis, vienvainikis, dvigubiašlaunis (tarp *C—D* ir *J—K*) bokštas.

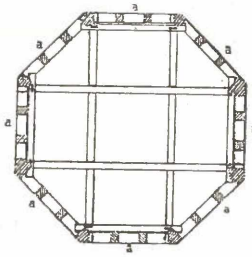
Bokšto planai nuo *A—B* iki *P—Q*.

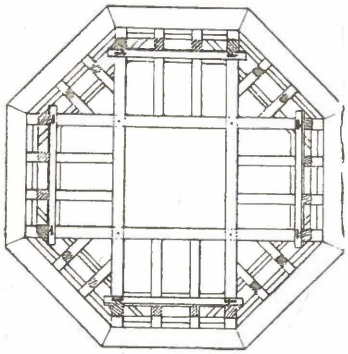
Bokšto vertikalus piūvis.

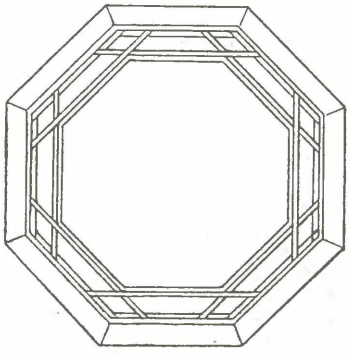


G—H





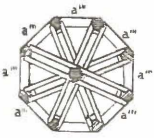




P—Q

N—O

L—M



J—K ir *E—K* (kairėje pusėje)

C—D (bokšto apatinis vainikas).

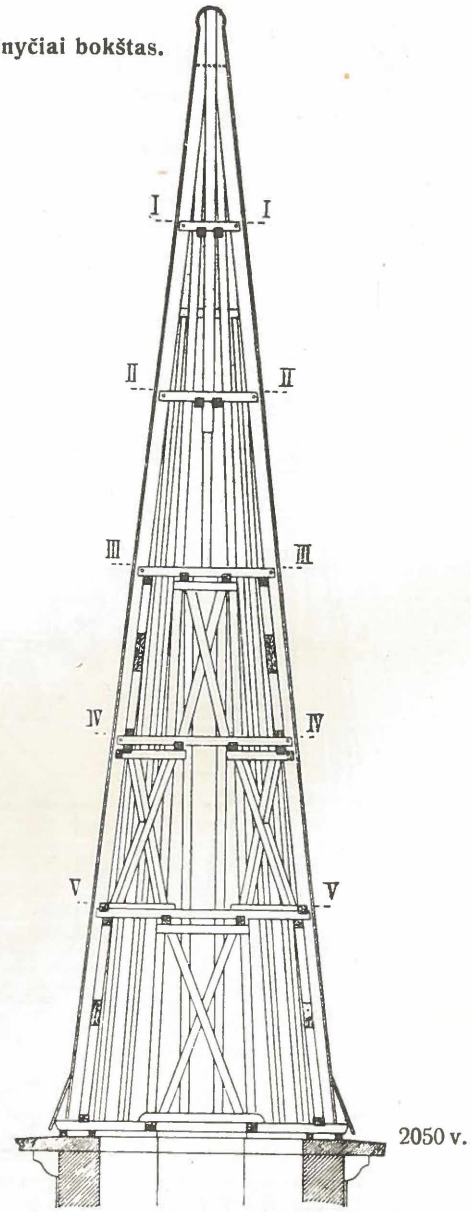
A—B (mūrločiai).

Apačios plotis $p=3{,}50$ m.

Šio bokšto detalūs brėžiniai rodo jo tvirtą konstrukciją su kryžmenomis apie laiptavietę ir viršūnkartę, pastatytą ant horizontalios kryžmenos (ž. *J—K*), toliau suspaustą sijomis (ž. *L—M* ir *N—O*) ir suremtą 8-nių bokšto šlaunių viršūnėmis (ž. *P—Q*).

2049 v.

G. Moller'io konstruotas Fridrichsdorf'o bažnyčiai bokštas.



2050 v.

I - I

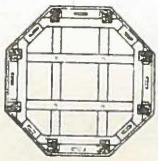
2056 v.

II - II

2055 v.

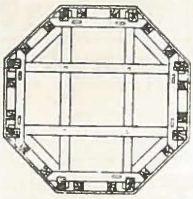
G. Moller'io konstruotas Friedrichsdorf'o bažnyčiai bokštas, prisilaikant jo paties bokštams konstruoti taisyklių, kurios buvo 1832-1844 metais. Pagal tas taisykles bokštų šlaunys (bent kampinės) turi būti iš ištisų sijų; visos šlaunys kas 5-6 m aukščio surišamos išvidiniais sijiniais vainikais (Kränze). Bokšto visos konstrukcijos standumui bokšto šonuose yra dedamos kryžmenos (Andreaskreuze) taip pat iš sijų.

III - III



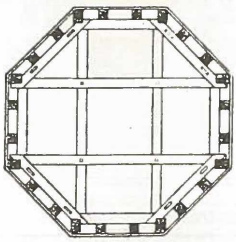
2054 v.

IV - IV

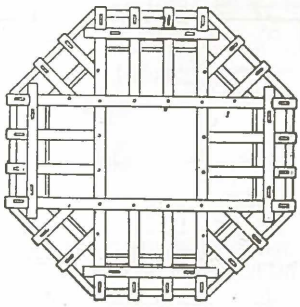


2053 v.

V - V



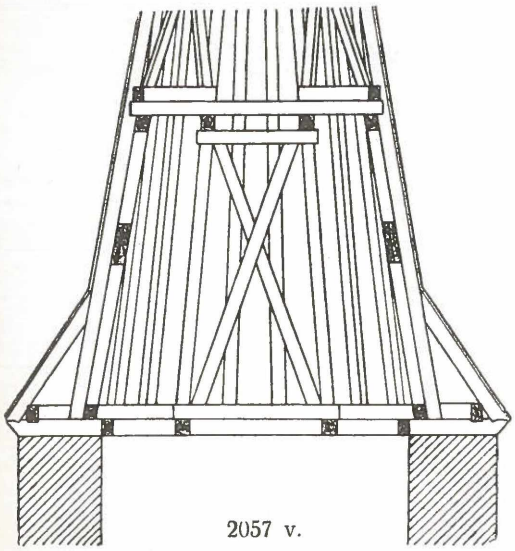
2052 v.



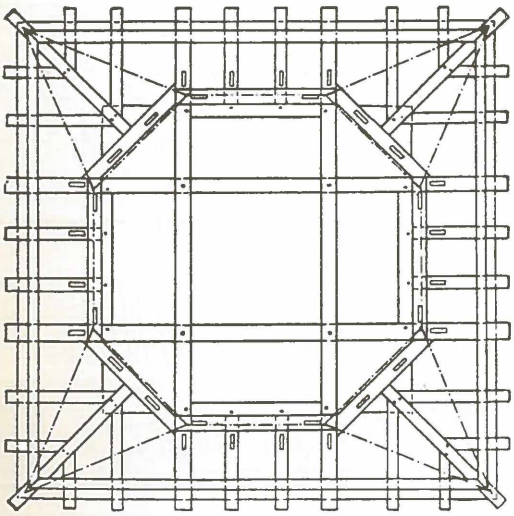
2051 v.

Otzen'o konstrukcijos bažnyčios bokštas Apoldoje (Turm der Kirche zu Apolda nach Otzen).

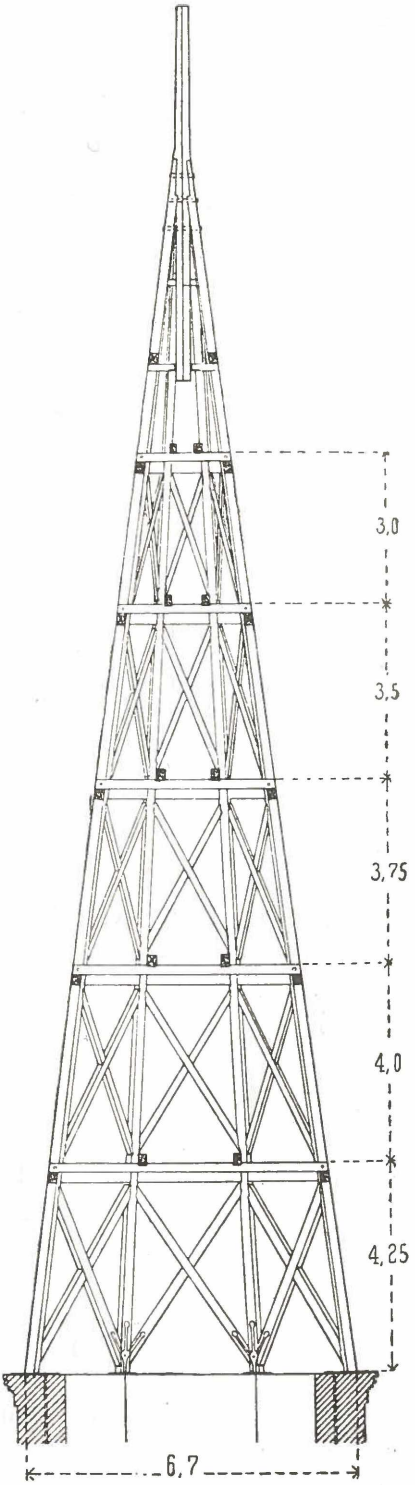
G. Moller'io bokšto perėjimo iš keturkampės formos į aštuonkampę formą detalės (2057-8 v.v.).



2057 v.



2058 v.



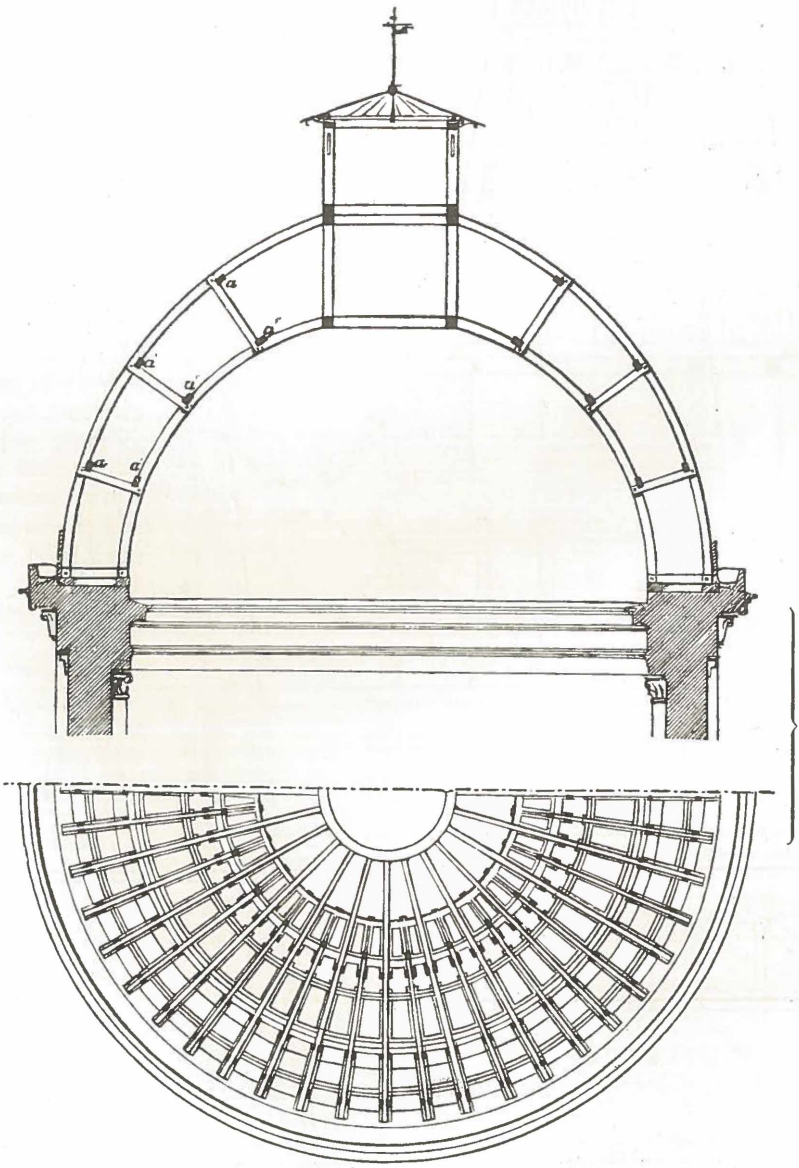
Otzen'o bokštas susideda iš atskirų dalių, horizontaliais vainikais surišamų, ir turi standumo kryžmenas. Bokštas surištas su mūru sąryšiais (ankeriais). Konstrukcija aiški, statiškai lengvai sprendžiama.

2059 v.

Kitų formų — penkiakampių, šešiakampių, dešimčiakampių, dvylikakampių ir jų kombinacijų — bokštai yra lengvai konstruojami tais pat principais, kaip aukščiau išdėstyta.

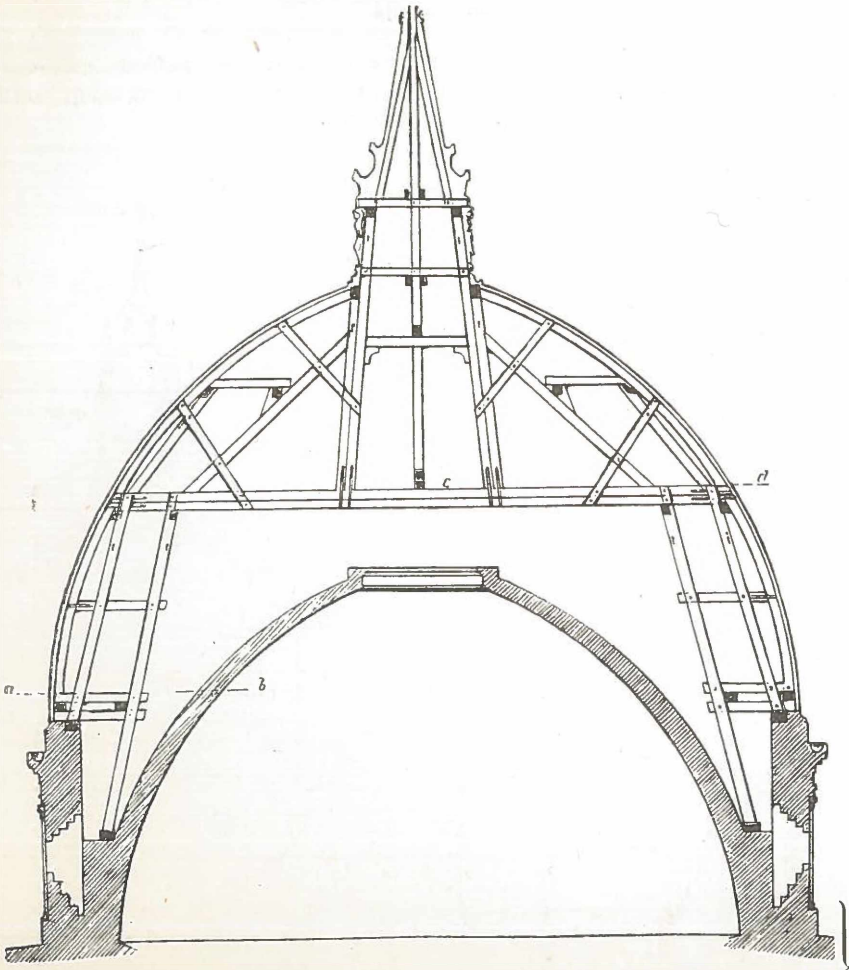
Sferiniams (kupoliniams) stogams skeletai daromi iš sijų sistemos arba lentų sistemos.

Lentinės sistemos kupolo skeletas.

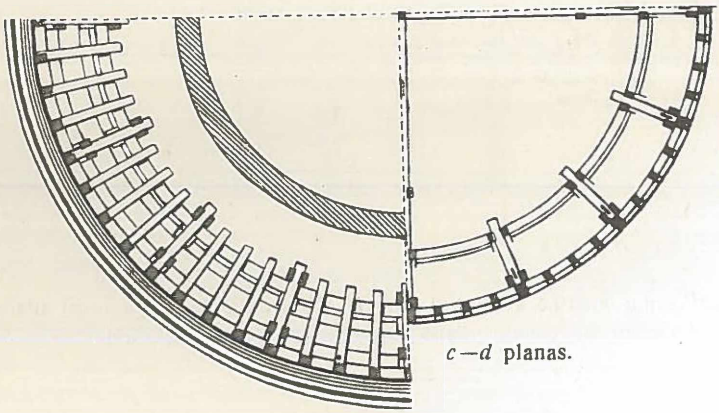


Žymesnių dydžių kupolui sijinis skeletas matomas iš piūvio ir plano pagal 2061-3 vaizdus, o lentinis skeletas — piūvyje ir plane pagal 2060 vaizdą.

Sijinės sistemos kupolo skeletas (žiūr. vertikalų piūvį ir planus *a—b* ir *c—d*).



2061 v.

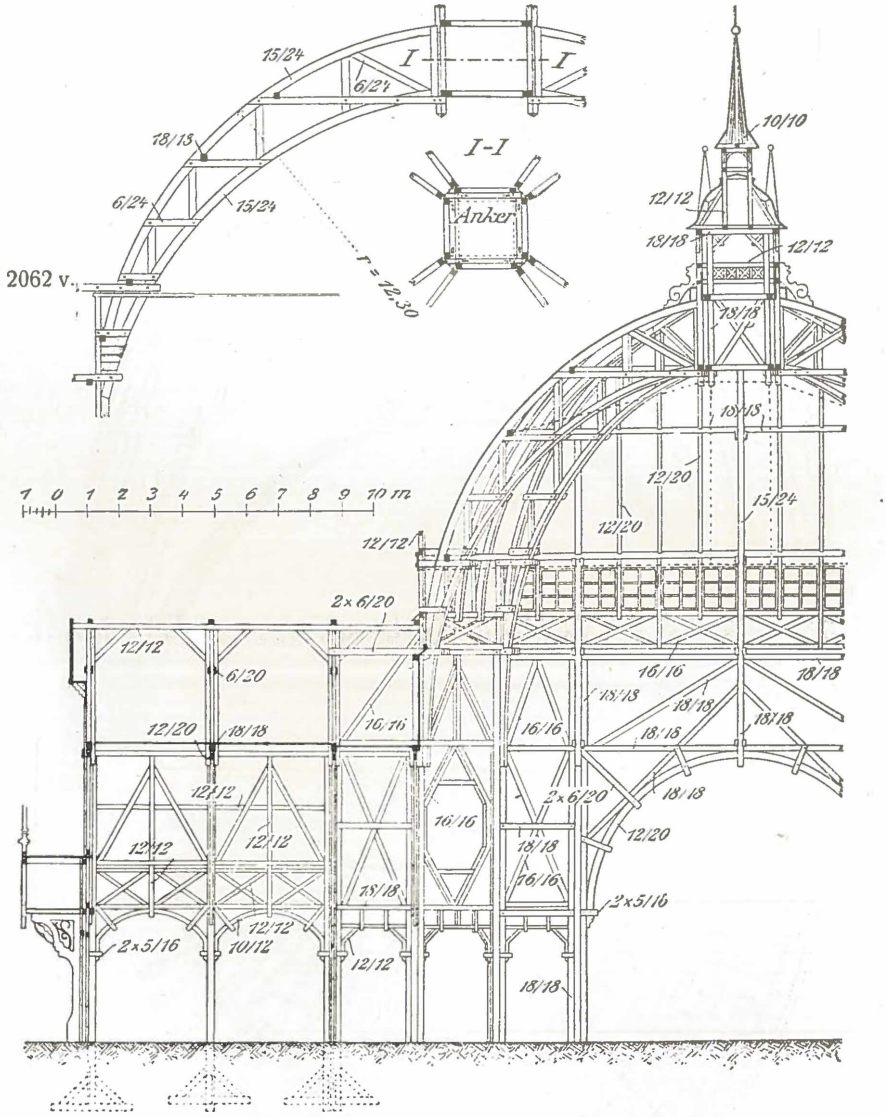


c—d planas.

a—b planas.

Liubeke prekybos ir pramonės 1895 metais parodos pastato kupolo (r=12,30 m) konstrukcija.

Kupolo 8 fachverkinės fermos, apačioje susiaurėdamos, remiasi pėdėmis į kolonas, viršuje praplatėdamos, — į du viršutinius sijinius žiedus (žiūr. viršut. kairįjį piūvį), tarnaujančius pamatu kupolo bokštui.



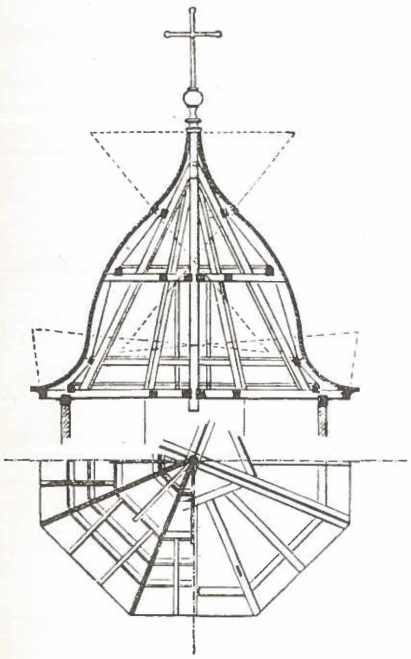
Kupolo arkinių fermų apatinė skėtimosi jėga H (Horizontalschub, распор) atlaikoma sąvaržinėmis kupolo plieno stygomis (žiūr. viršutinį piūvį).

2063 v.

Svogūno formos bizantiško kupolo (Kuppeldach, Helmdach, geschweiftes Dach, Zwiebeldach; луковичный купол) skeletas konstruojamas iš stačių, įstrižainių ir horizontalių sijų ir lentinių lekalinių durstytų grebėstų (ž. 2064 v.).

Dailūs kupoliniai stogai.

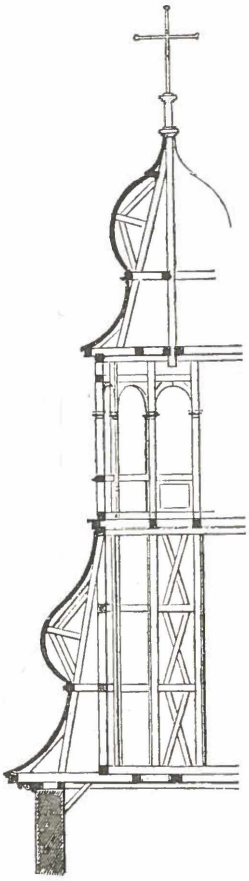
Bažnyčių bokštams, koplyčioms ir kt. dailios konstrukcijos kupolas.



Svogūno formos bizantiškas kupolas (Helmdach, Zwiebeldach, луковичный купол).

2064 v.

Sudėtingas gražios formos varpinėms ir rūmams bokštas (Kaiserdach).



2065 v.

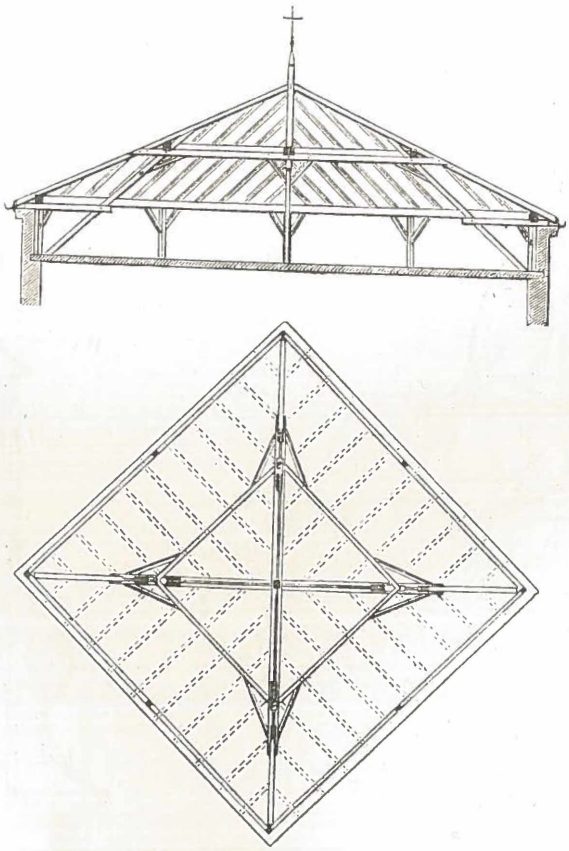
Būna sudėtingi, gražių formų bokštai, susidedą iš sferinių ir tieslinių dalių (Kaiserdächer). Šios rūšies bokštai statomi viršum rūmų ir kitų fundamentalių pastatų jiems papuošti, juos išskirti iš kitų aplink stovinčių pastatų; jie dažnai vartojami ir bažnyčių varpinėms. Toks elegantiškos formos bokštas matyti 2065 vaizde.

Pastaba. Bažnyčių ir varpinių bokštus lietuviai vadina ir **boniomis**.

Palapinių stogai (Zeltdächer, шатровые крыши) yra žemi bokštiniai stogai. Kaip daroma palapinio stogo skeleto konstrukcija, matyti iš pavyzdžio 2066 vaizde. Čia iš vertikalaus piūvio ir detalaus plano matoma, kaip briauninės gegnės (briauniai, Gratsparren, роговики) yra paremtos gulsčiais

Palapinių stogas (Zeltdach, шатровая крыша).

Konstrukcija piūvyje ir plane.



Vertikalus piūvis.

Planas.

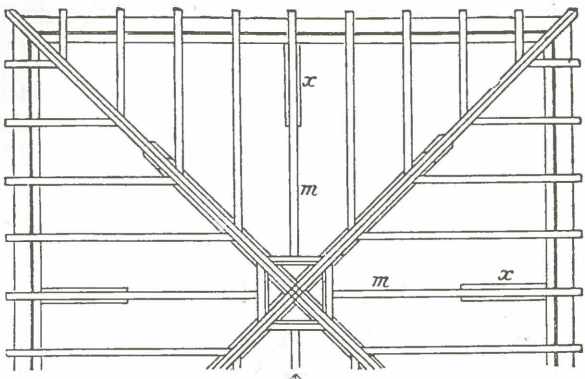
2066 v.

paramsčiais (liegende Dachstiele), laikančiais pagegnius (Pfetten, прогоны), po kuriais guli briauniams sutraukti sąvaržos-išramos (Spannkehlbalken); paramsčiai turi pagegniams ir sąvaržoms paramstėlius (ž. piūvį ir planą). Keturbriauniai viršūnėmis suremti į viršutinį statramstį (Helmstange, Kaiserstiel).

Palapinis stogas viršum kvadratinio pastato, 8 m pločio.

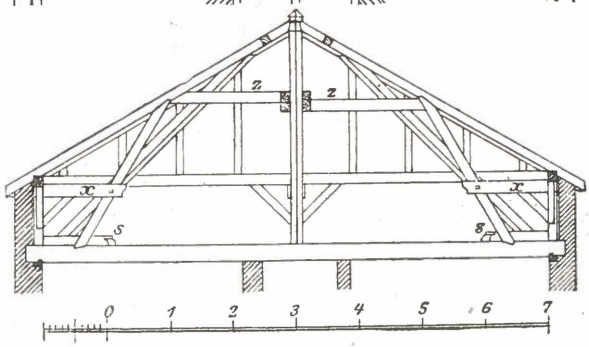
Keturi briauniai ir vidurgegniai *(m)* išremti paramsčiais, suveržtais sąvaržomis-išramomis *z* ir *x*; sąvaržos *z* guli įvairiuose horizontuose, apimdamos viršūnkartę (Helmstock).

Gegnių planas



a

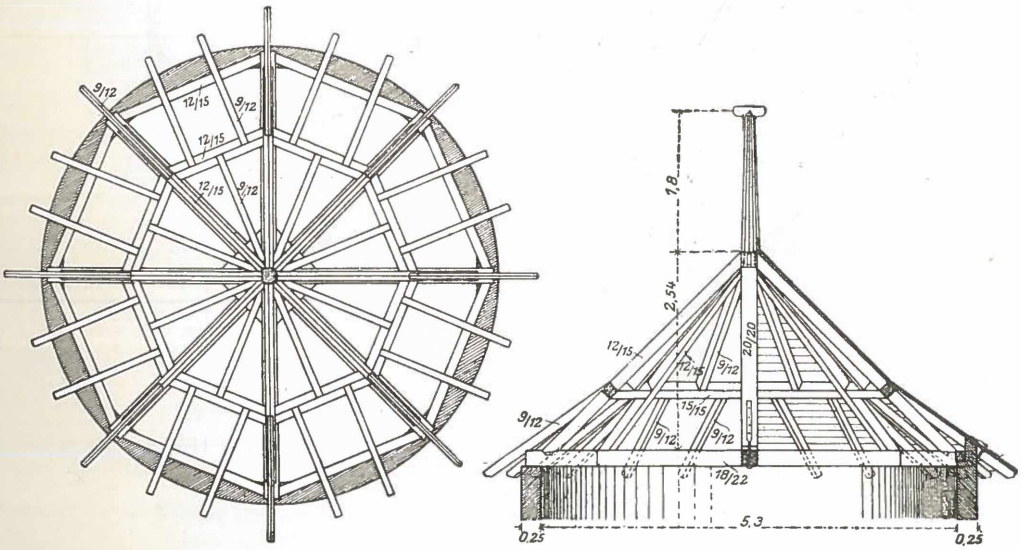
Skersinis piūvis



b

2067 *(a, b)* v.

Aštuonkampio palapinio stogo konstrukcijos pavyzdys.



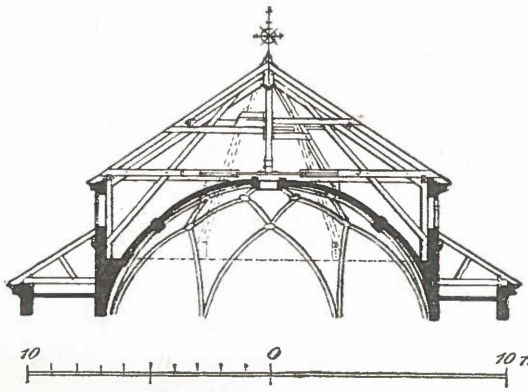
a *b*

2068 *(a, b)* v.

Bažnytinio aštuonkampio palapinio tipo stogas, konstruotas viršum Nietleben'o bažnyčios (das Zeltdach über der Kirche in Nietleben).

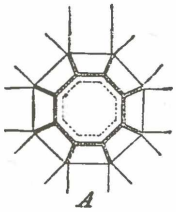
Palapinės stogas dengia Nietleben'o bažnyčios aukštą centralinę dalį, kurią laiko 8 koloninės atramos ir arkos.

Bažnyčios stogo skersinis piūvis

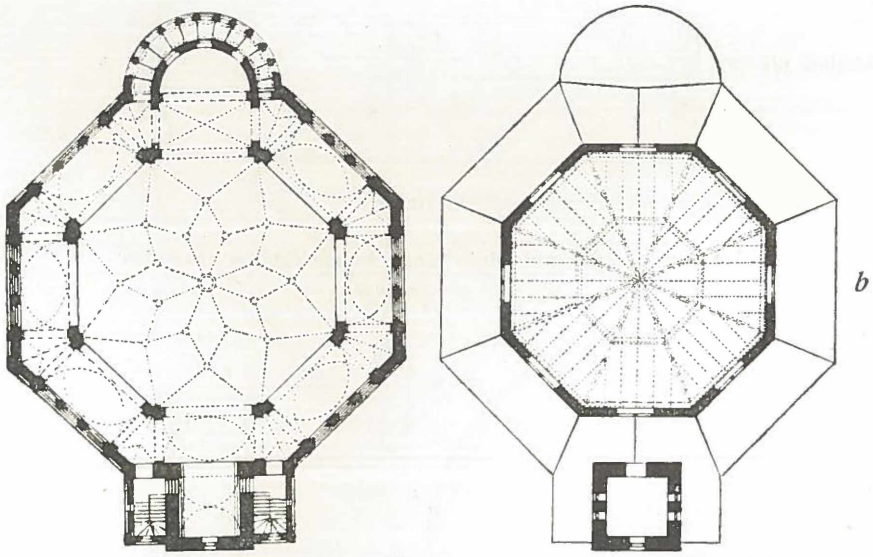


c

Geležinis stogo padengimas apie viršūnkartę (Eisenschuh am Kaiserstiel).



d



a

b

Bažnyčios planas (Taškuotos plane linijos ženklina lubų skliautų formos linijas).

Bažnyčios palapinio stogo gegnių planas.

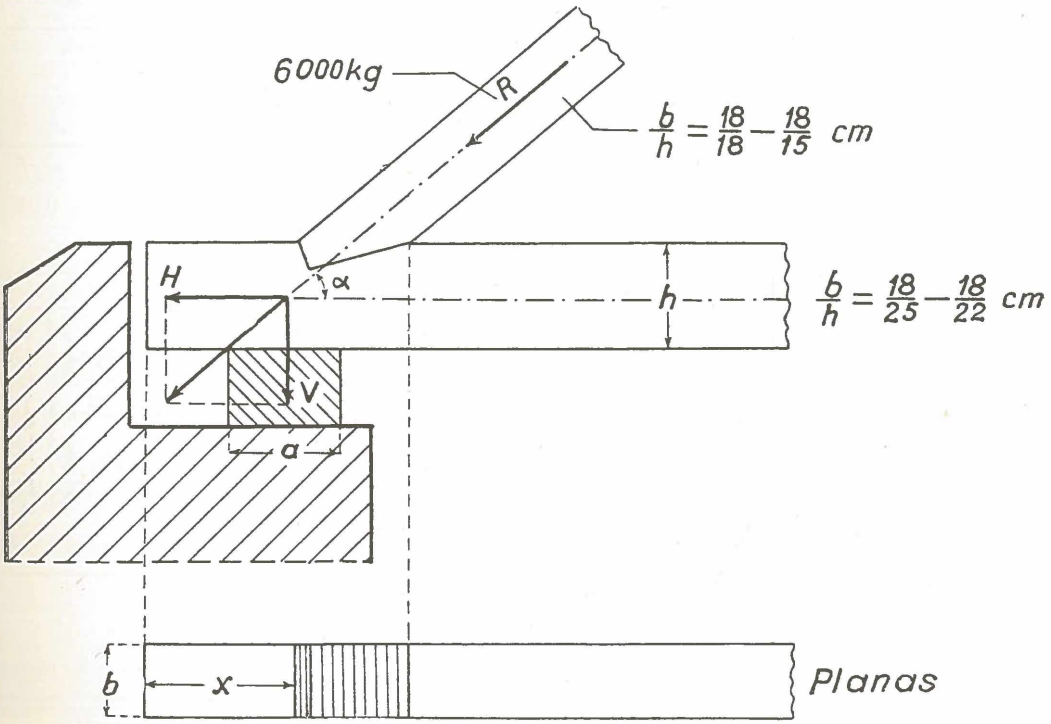
2069 *(a, b, c, d)* v.

E. Stogų ir bokštų skaičiavimai.

I. Analitišku būdu skaičiavimų pavyzdžiai.

1. Pakabinio balkio nuskeliamo galo skaičiavimas.

Tiksliai projektuojant, konstrukcinių sijų ašys suvedamos į vieną bendrą tašką, teorinį mazgą. Tada nėra mazgų vietose lenkimo momentų, nėra sijose papildomų įtempimų, jėgos veikia tik sijų ašių kryptimis ir paprastai duoda tik sijų tempimą (σ_{tr}) arba mygimą — spaudimą (σ_{sp}).



2070 v.

$$H = R\,\mathrm{cs}\,\alpha = f \cdot \tau, \quad \text{kur } f = x \cdot b = x \cdot 18\ \mathrm{cm}^2$$

arba $R\,\mathrm{cs}\,\alpha = f \cdot \tau = (x \cdot b) \cdot \tau$, iš kur $x = \dfrac{R\,\mathrm{cs}\,\alpha}{b \cdot \tau} = \dfrac{R\,\mathrm{cs}\,\alpha}{18 \cdot \tau}$.

Esant $R = 6000$ kg, $\alpha = 30^0$ ir $\mathrm{cs}\,\alpha = \mathrm{cs}\,30^0 = 0{,}86603$, $\tau = 10\text{-}12$ kg/cm² pušiai, gausime $x = \dfrac{6000 \cdot 0{,}86603}{18 \cdot 10} = 28{,}87 \sim \mathbf{29}$ cm.

Toliau vertikali jėga V ir atitinkama medinė atrama bus:

$$V = R\,\mathrm{sn}\,\alpha = f \cdot \sigma_{sp} = (a \cdot b) \cdot \sigma_{sp}, \qquad \text{iš kur} \quad a = \frac{R\,\mathrm{sn}\,\alpha}{b \cdot \sigma_{sp}}.$$

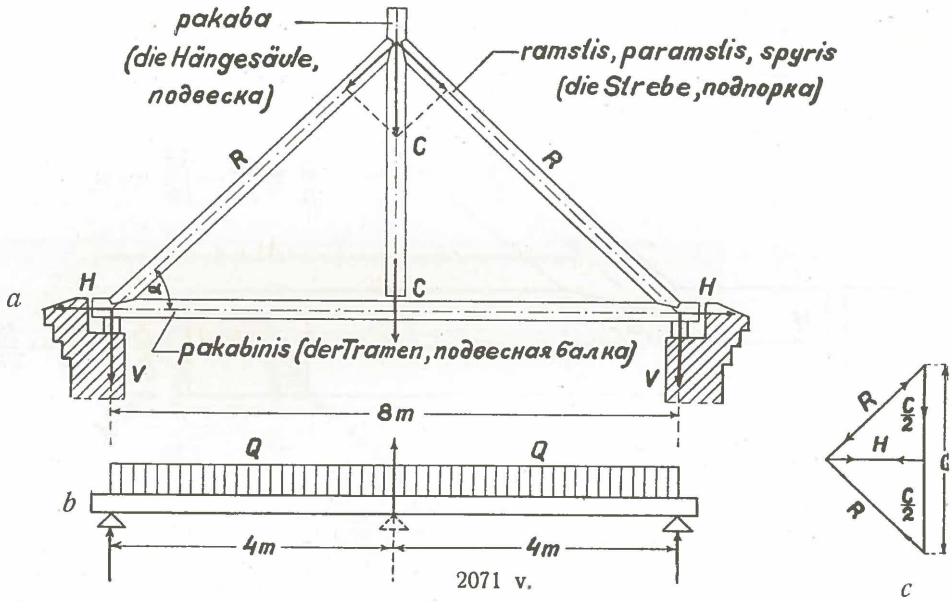
Pastaba. Panašiai atliekamas skaičiavimas pakabinėje sistemoje pakabų skeliamo viršugalio arba apatinio galo, kada jis pakeičia plieno galinę pakabą.

Esant $\alpha = 30^0$ ir $\operatorname{sn}\alpha = 0{,}5$, $b = 18\,\text{cm}$, $\sigma_{sp} = 12\text{-}15\,\text{kg/cm}^2$ pušiai, padeklio plotis a bus: $$a = \frac{V}{b \cdot \sigma_{sp}} = \frac{R \operatorname{sn}\alpha}{b \cdot \sigma_{sp}} = \frac{6000 \cdot 0{,}5}{18 \cdot 12} = \frac{125}{9} \cong 16\,\text{cm}.$$

2. Paprasta vientaškinė pakabinė sistema

(einfaches Hängewerk, обыкновенная подвесная система).

Pakabinis balkis l jėgų H ir H yra tempiamas, o vertikalių jėgų Q ir Q — lenkiamas, todėl balkis l (der Tramen, подвесная балка) turi sudėtingą įtempimą $$\sigma = \sigma_{tr} + \sigma_l = \frac{H}{F} \pm \frac{M}{W}.$$



Tegu $Q = ql$ ir $Q + Q = 2 \cdot ql = 3200\,\text{kg} + 3200\,\text{kg} = 6400\,\text{kg}$.

Suprastintai galima skaityti, kad $$C = \frac{Q}{2} + \frac{Q}{2} = Q = 3200\,\text{kg},$$

bet iš tikrųjų turime reikalą su sija L ant 3-jų atramų, todėl reikia imti: $$C = \frac{10}{8} \cdot Q = \frac{10}{8} \cdot 3200 = 4000\,\text{kg}.$$

Toliau, imame $\alpha = 36^0\,52'\,12''$

ir gauname: $\operatorname{tg}\alpha = 0{,}75$ ir $H = \frac{C/2}{\operatorname{tg}\alpha} = \frac{2000}{0{,}75} = 2667\,\text{kg}$,

$$M = \frac{Ql}{8} = \frac{3200 \cdot 400}{8} = 160000\,\text{kgcm}.$$

Pamėginsime paimti balkio skerspiūvį 18/24 cm, tada

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{18 \cdot 24^2}{6} = 1728\,\text{cm}^3, \qquad F = 18 \times 24 = 432\,\text{cm}^2,$$

todėl $$\sigma = \frac{2667}{432} \pm \frac{160000}{1728} = 6 \pm 93 \quad \text{ir} \quad \begin{cases} \sigma_{max} = 6 + 93 = 99\,\text{kg/cm}^2, \\ \sigma_{min} = 6 - 93 = -87\,\text{kg/cm}^2. \end{cases}$$

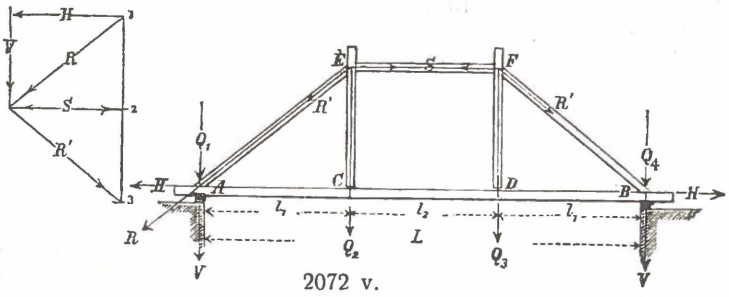
3. Pakabinės ir ramstinės sistemų ir jų kombinacijos strypuose veikiančių jėgų suradimas analitiškai grafišku būdu.

a. Dvitaškinė pakabinė sistema.

1) Suskaičiuojamos išorinės jėgos Q_1, Q_2, Q_3 ir Q_4.

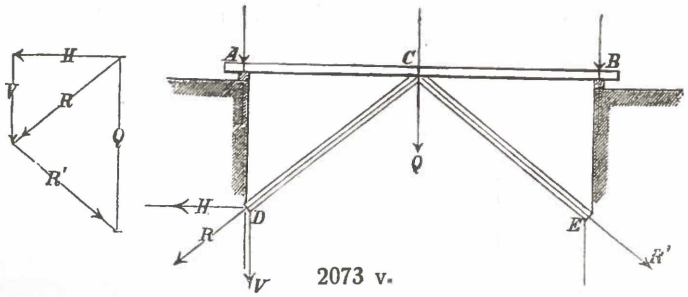
2) Grafike atidedamos Q_2=1—2 ir Q_3=2—3.

3) Skaidant Q_2, surandamos S ir R=R'; skaidant Q_3, surandamos S ir R'; R duoda H ir V=Q_2; į atramą mygimas =V+Q_1= =Q_2+Q_1.



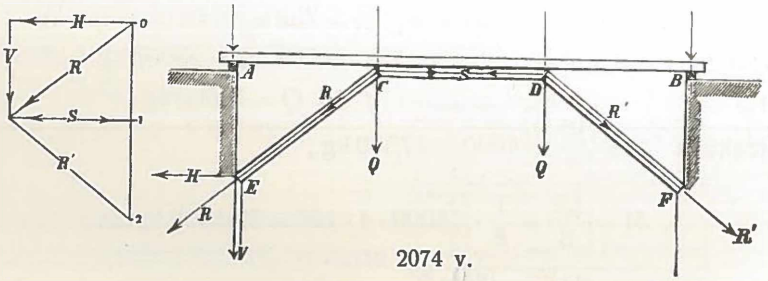
2072 v.

b. Vientaškinė ramstinė sistema.



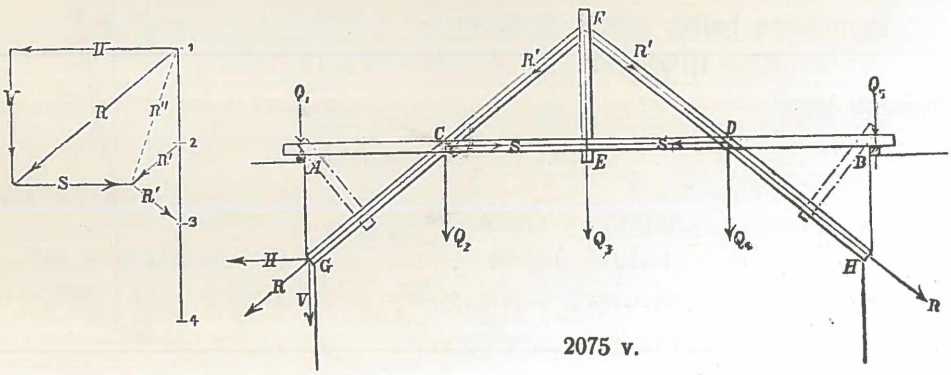
2073 v.

c. Dvitaškinė ramstinė sistema.



2074 v.

d. Kombinacija iš vientaškinės pakabinės ir dvitaškinės ramstinės sistemų.

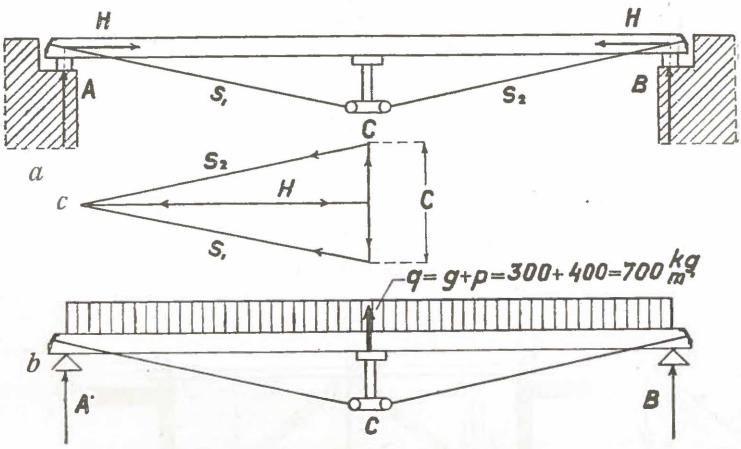


2075 v.

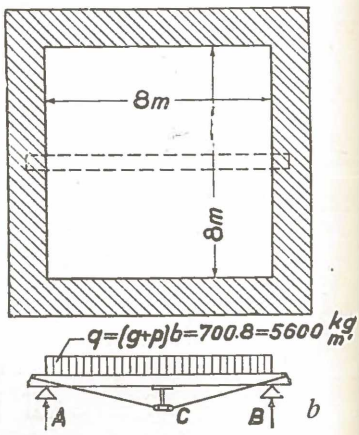
4. Suveržiamai paspirtas, arba paveržinis, balkis

(Einfach verspannter Träger, обыкновенная стянуто подпорная балка).

Suveržiamai paspirtas balkis bus pavaržomis (stygomis) S_1 ir S_2 sutraukiamas, sumygiamas, o lygiaskleisčiu apkrovimu q ar koncentruotu Q lenkiamas, todėl ir čia balkis bus sudėtingai įtemptas ir duos:



2076 v.



2077 v.

$$\sigma = -\frac{H}{F} \pm \frac{M}{W}.$$

Tegu balkis $l = 8$ m palaiko lubas $8\,\text{m} \times 8\,\text{m}$.

Visas lubų svoris $(g+p) \times (8 \times 8) = 700\,\text{kg} \times 64 = 44800\,\text{kg}$.

Todėl į $l = 8$ m balkį slėgia $5/8 \cdot 44800\,\text{kg} = 28000\,\text{kg}$

ir $q \cdot l = Q = 14000\,\text{kg}$.

Reakcija $C = \frac{10}{8} \cdot 14000 = 17500\,\text{kg}$,

$$M = \frac{Ql}{8} = \frac{1}{8} \cdot 14000 \cdot 4 \cdot 100 = 700\,000\,\text{kgcm}.$$

$$M_q = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{500 \cdot 8^2}{8} = 4480000\,\text{kgcm}.$$

Parinksime balkio profilį 36/42 cm su:

$W_x = 10\,594\,\text{cm}^3$ ir $F = 36 \times 42 = 1512\,\text{cm}^2$.

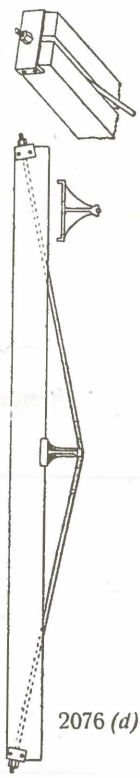
Mygianti jėga

$$H = \frac{C}{2} \cdot \operatorname{tg}\alpha = \frac{C}{2} \cdot \frac{1}{4} = \frac{14\,000}{2} \cdot \frac{1}{4} = 35\,000\,\text{kg}.$$

Todėl $$\sigma = -\frac{35\,000}{1512} \pm \frac{700\,000}{10584} = -23 \pm 67,$$

$$\begin{cases} \sigma_{max} = -23 + 67 = +44\,\text{kg/cm}^2, \\ \sigma_{min} = -23 - 67 = -90\,\text{kg/cm}^2. \end{cases}$$

Detalės.

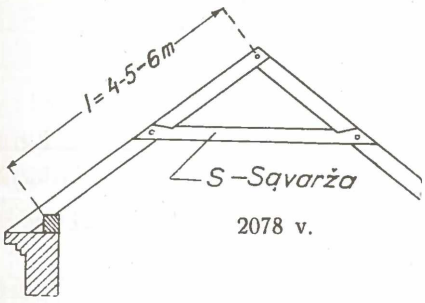


2076 *(d)* v.

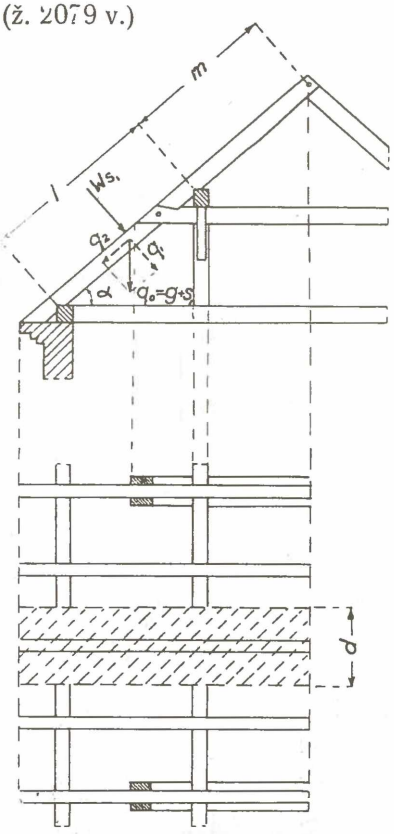
5. Gegnių skaičiavimas.

Kada gegnė neilga (4-5-6 m, esant lengvam stogui), tai ji atremiama apatiniu galu į mūrlotį, o viršutiniu — į kitą gegnę: skaičiuojamas ilgis l yra tų atraminių taškų protarpis l (ž. 2078 v.). Kad gegnės nesiskėstų, jos apie vidurį suveržiamos sąvarža s, kuri nelaikoma atrama.

Jei gegnė ilgesnė arba stogas sunkus, tai gegnės apie vidurį paremiamos pagegniniu ilginiu — pagegniu (die Pfette, прогон), kuris yra laikomas gegnių fermų (die Binder, фермы крыши). Visa gegnė laikoma karpyta sija (viršum pagegnio ji įkirsta, nesveika), ir gegnės didesnis laisvas tarpas l ar m skaičiuojamas. Praktiškai l ir m (ž. 2079 v.) būna imami iki 3-4 m ir retai iki 5 m.



2078 v.



2079 v.

Gegnė turi atlaikyti:

vėjo laužiančią statmeninę jėgą $Ws_1 \times d = Ws_1 \cdot 1 = Ws_1$ kg/m,

laužiančias ir ašies kryptimi mygiančias jėgas

$$\begin{cases} \text{sniego vertik. į stogą slėgimą } S_1 \times d = S_1 \cdot 1 = S_1 \text{ kg/m}, \\ \text{stogo svorį } g \times d = g \cdot 1 = g \text{ kg/m}'. \end{cases}$$

Surandame:

$$\begin{cases} q_0 = (g + S_1) \text{ kg/m ir komponentes:} \\ q_1 = q_0 \cdot \cos\alpha \text{ — laužia kaip } Ws_1 \text{ ir kartu} \\ \quad \text{duoda: } \sigma_{\text{lauž.}} = \dfrac{M}{W} \cong 50\text{—}90 \text{ kg/cm}^2 \\ \quad (\sigma_{l\ \text{leidž.}} = 80\text{-}100^{\text{at}}). \end{cases}$$

$$\begin{cases} q_2 = q_0 \cdot \sin\alpha \text{ — myga gegnės skerspiūvį } b \cdot h, \\ \sigma_{\text{sp}} = \dfrac{q_2 \cdot l}{bh} \cong 1\text{-}5 \text{ kg/cm}^2 \text{ nežymus, nes } \sigma_{\text{sp}\,l} = 80 \text{ kg/cm}^2, \\ \qquad \text{todėl mygimo galima būtų ir neskaičiuoti.} \end{cases}$$

Esant sudėtingam jėgų veikimui (lauž. ir spaud.), medžiagos įtempimas surandamas taip:

$$\sigma = \sigma_{\text{lauž.}} + \sigma_{\text{sp.}} = \frac{M}{W} + \frac{q_2 \cdot l}{f} = \frac{M}{bh^2/6} + \frac{q_2 l}{bh},$$ vien laužimui: $\sigma_{\text{lauž.}} = \frac{M}{W} = \frac{M}{bh^2/6}$,

$$M = M_{W+(g+s_1)} = M_{Ws_1+q_1} = \frac{(W_{s_1}+q_1)\cdot l^2}{8}.$$

Jei gegnės viduryje veiktų sukoncentruotas spaudimas P, tai laužianti komponentė $P_1 = P\cdot \mathrm{cs}\,\alpha$ duotų momentą:

$$M_{P_1} = \frac{P_1\cdot l}{4} = \frac{P\,\mathrm{cs}\,\alpha\cdot l}{4}.$$

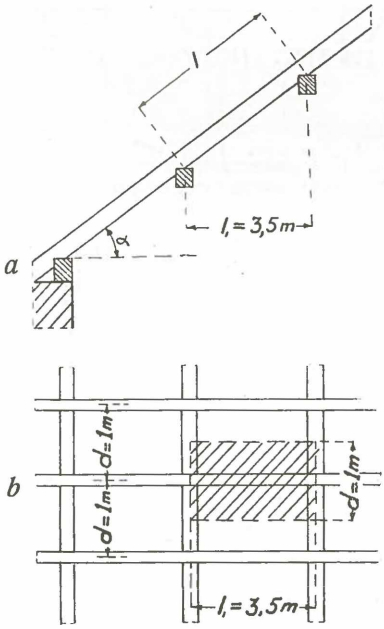
Duomenis dėl g, S_1 ir $W_{s_1} = W_0\,\mathrm{sn}^2\alpha$ galima tiesiog imti iš pateiktų lentelių.

1. **Pavyzdys.** Tegu bus žinomas horizontal. gegnių atramų atstumas $l_1 = 3{,}5$ m, gegnių protarpiai po 1 m, $\angle\alpha = 33^0$ ir stogo padanga — falcinės čerpės su grebėstais ir gegnėmis turi bendrą $g = 65\,\mathrm{kg/m^2}$;

sniego vertikal. slėgimas $S_1 = S_0\,\mathrm{cs}^2\alpha = 75\cdot\mathrm{cs}^2\alpha\,\mathrm{kg/m^2}$,
statmen. komponentės $S_1 = (S_0\cdot\mathrm{cs}^2\alpha)\cdot\mathrm{cs}\,\alpha = S_0\cdot\mathrm{cs}^3\alpha$,
mygianti komponentė $S_2 = (S_0\cdot\mathrm{cs}^2\alpha)\cdot\mathrm{sn}\,\alpha$.

Gegnės 1 m vertikal. apkrovimas bus:

stogo padanga su grebėstais ir gegne . . . . . $g = 65\,\mathrm{kg/m^2}$
sniego slėgimas $S_1 = 75\cdot\mathrm{cs}^2\alpha = 75\cdot 0{,}83867^2 = 75\cdot 0{,}70337 = 53\,\mathrm{kg/m^2}$
$g + S_1 = \mathbf{118}\,\mathrm{kg/m^2}$



2080 v.

Gegnės ilgmetriui:
$q_0 = 118\,\mathrm{kg/m^2}\times 1\,\mathrm{m} = \ldots = \mathbf{118}\,\mathrm{kg/m}$.

Jei $d = 0{,}9$ m, tai gegnės vertikal. apkrovimas būtų: $q_0 = 118\times 0{,}9 = 106\,\mathrm{kg/m}$.

Surandame gegnę lauž. statmen. komponentę (nuo $g+S_1$):
$q_1 = q_0\cdot\mathrm{cs}\alpha = 118\cdot\mathrm{cs}\alpha = 118\cdot 0{,}83867 \cong 100\,\mathrm{kg/m}$,

gegnę mygiančią ašinę jėgą:
$q_2 = q_0\cdot\mathrm{sn}\,\alpha = 118\cdot 0{,}54464$ . . . $\cong 64\,\mathrm{kg/m}$.

Vėjo statmen. jėgą:
$W_{s_1} = W_0\cdot\mathrm{sn}^2\alpha = 125\,\mathrm{sn}^2\alpha =$
$= 125\cdot 0{,}54464^2 = 37{,}5\,\mathrm{kg/m}$ (kada $d =$ $= 0{,}9$ m, tai $W_{s_1} = 37{,}5\times 0{,}9 \cong 33{,}75\,\mathrm{kg/m}$).

Toliau:
$q_1 + W_{s_1} = 100{,}00 + 37{,}5 \cong 137{,}50 \sim \mathbf{138}\,\mathrm{kg/m}$,
$l = l_1 : \mathrm{cs}\,\alpha = 3{,}5\,\mathrm{m} : 0{,}83867 \cong \mathbf{4{,}17}\,\mathrm{m}$,

viso tarpo l ašinė jėga:
$N = q_2\cdot l = 64\times 4{,}17 \cong \mathbf{270}\,\mathrm{kg}$.

Todėl: $M = \frac{pl^2}{8} = \frac{138\cdot 4{,}17^2}{8} = \frac{134\cdot 14{,}4}{8} \cong 300\,\mathrm{kgm} = 30\,000\,\mathrm{kgcm}$;

reikalingos gegnės $W = \frac{M}{\sigma} = \frac{30\,000}{100} = \mathbf{300}\,\mathrm{cm^3}$.

Paimsime gegnę su $b\times h = 10\times 15$ cm ir patikrinsime jos tvirtumą turimam M ir mygiančiai jėgai N:

$$W = \frac{10 \cdot 15^2}{6} = 375\,\text{cm}^3,$$

$$\sigma_{\text{lauž.}} = \frac{M}{W} = \frac{30000}{375} = 80^{\text{at}},$$

$$\sigma_{\text{sp.}} = \frac{N}{f} = \frac{270}{10 \cdot 15} \cong 2^{\text{at}}$$

ir bendras $\sigma = \sigma_{\text{lauž.}} + \sigma_{\text{sp.}} = 80 + 2 = 82^{\text{at}} < 100^{\text{at}}{}_{\text{leidž.}}$.

Gali pasitaikyti, kad gegnės tarpo (l) viduryje veikia laikinis sukoncentruotas apkrovimas $P \cong 100$ kg (užlipęs žmogus ar kas nors iš apačios pakabintas).

Išskaidant P statmenai ir lygiagrečiai gegnei, gausime:

$$P_1 = P \cdot \text{cs}\,\alpha = 100 \cdot 0{,}83867 \cong 84\,\text{kg},$$

$$P_2 = P \cdot \text{sn}\,\alpha = 100 \cdot 0{,}54464 \cong 55\,\text{kg},$$

$$M_{P_1} = \frac{P_1 l}{4} = \frac{84 \cdot 4{,}17}{4} = 87{,}57 \sim \mathbf{88}\,\text{kg/m},$$

$$\boldsymbol{M} = M_{Ws_1+g_1+S_1} + M_{P_1} = 300 + 88 \cong 390\,\text{kgm} = \mathbf{39\,000}\,\text{kgcm}$$

ir $\boldsymbol{N} = 270 + 55 = \mathbf{325}\,\text{kg}$.

Todėl: $\sigma_{\text{max.}} = \sigma_{\text{lauž.}} + \sigma_{\text{sp.}} = \frac{M}{W} + \frac{N}{f} = \frac{39000}{375} + \frac{325}{150} = 104 + 2 = 106^{\text{at}}$,

kas labai retam ir trumpam atsitikimui (kad audra, sniegas ir P kartu veiktų) dar leistina, nors ir prašoka $\sigma_{\text{leidž.}} = 100^{\text{at}}$.

Paprastai tas svoris $P = 100$ kg yra mažos reikšmės ir, gegnes skaičiuojant, praleidžiamas. Tiesa, jis turi didelės ir lemiamos reikšmės grebėstams, kurie turi mažą profilį (3×4, 4×4, 4×5, 5×6 cm).

6. Grebėstų skaičiavimas.

Apgrebėstavimas arba aplentinimas reikia daryti skersai gegnių, tvirtai prikalant grebėstus ar lentas prie gegnių vinimis.

$$\begin{cases} Ws_1 = W_0 \cdot \text{sn}^2\,\alpha = 125 \cdot \text{sn}^2\,33^0 = \ldots\ldots = 37{,}5\,\text{kg/m}^2, \\ q_1 = q_0 \cdot \text{cs}\,\alpha = (70 + 75 \cdot \text{cs}^2\,33^0) \cdot 0{,}83867 = 103\,\text{kg/m}^2. \end{cases}$$

$$\sim 141\,\text{kg/m}^2.$$

Grebėsto ilgm. apkrovimas $p_x = 141 \times 0{,}3 \cong 42\,\text{kg/m}'$;
grebėstą skersai lenkia skersinė jėga:

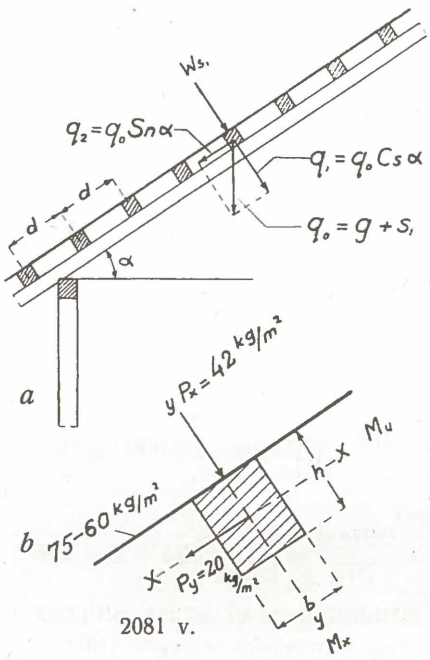
$$q_2 = q_0\,\text{sn}\,\alpha = (70 + 75 \cdot \text{cs}^2\,33^0) \cdot 0{,}54464 \simeq \ldots\ldots \cong \mathbf{67}\,\text{kg/m}^2,$$

grebėsto ilgm. apkrovimas $p_y = 67 \cdot 0{,}3 \simeq \ldots\ldots \cong \mathbf{20}\,\text{kg/m}$,

$$\left.\begin{aligned} M_x &= \sigma \cdot W_x = \sigma \cdot \frac{bh^2}{6} \\ M_y &= \sigma \cdot W_y = \sigma \cdot \frac{hb^2}{6} \end{aligned}\right| \quad \frac{M_x}{M_y} = \frac{W_x}{W_y} = \frac{bh^2}{hb^2} = \frac{\boldsymbol{h}}{\boldsymbol{b}}.$$

$$\sigma = \sigma_x + \sigma_y = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = \frac{1}{W_x}\left(M_x + \frac{W_x}{W_y} \cdot M_y\right) = \frac{M_x + C \cdot M_y}{W_x},$$

kur $C = \frac{W_x}{W_y} = 1{,}4$ medžio grebėstams, pagegniams ir kt.



2081 v.

Toliau:

$$\sigma = \frac{1}{W_x}\left(M_x + \frac{h}{b} \cdot M_y\right), \text{ bet } M_y = \frac{b}{h} \cdot M_x$$

ir

$$\sigma = \frac{1}{W_x} \cdot \left(M_x + \frac{h}{b} \cdot \frac{b}{h} \cdot M_x\right) = \frac{\mathbf{2\,M_x}}{\mathbf{W_x}},$$

reikalingas $W_x = \frac{2\,M_x}{\sigma_{(leidž.)}}$

taip pat ir $W_y = \frac{2\,M_y}{\sigma_{(leidž.)}}$

Jei tarp gegnių grebėstų ilgis $d = 0{,}9$ m, tai:

$$M_x = \frac{p_x \cdot l^2}{8} = \frac{42 \cdot 0{,}9^2}{8} \cong 4{,}2 \text{ kg/m} = 420 \text{ kg/cm},$$

$$W_x = \frac{2 \cdot M_x}{\sigma} = \frac{2 \cdot 420}{80} \cong 10{,}5 \text{ cm}^3.$$

Imame grebėstui profilį 4×4 cm su

$$W_x = \frac{4 \cdot 4^2}{6} = 10{,}7 \text{ cm}^3,$$

ir $$W_y = \frac{4 \cdot 4^2}{6} = 10{,}7 \text{ cm}^3,$$

$$M_y = \frac{p_y \cdot l^2}{8} = \frac{20 \cdot 0{,}9^2}{8} = 2{,}03 \text{ kg} = 203 \text{ kgcm},$$

$$\sigma = \sigma_x + \sigma_y = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = \frac{420}{10{,}7} + \frac{203}{10{,}7} = 40 + 20 = \mathbf{60^{at}} < 100^{at}.$$

Su $P = 100$ kg bus: $\begin{cases} P_1 = P_x = 100 \text{ cs } \alpha = 100 \cdot 0{,}83867 = 84 \text{ kg}, \\ P_2 = P_y = 100 \cdot \text{sn}\,\alpha = 100 \cdot 0{,}54464 = 55 \text{ kg}, \end{cases}$

$$M_{xP} = \frac{84 \cdot 0{,}9}{4} = 18{,}9 \text{ kgm} = 1890 \text{ kgcm},$$

$$M_{yP} = \frac{55 \cdot 0{,}9}{4} = 11 \text{ kgm} = 1100 \text{ kgcm},$$

$$\sigma_P = \frac{1890}{10{,}7} + \frac{1100}{10{,}7} \cong 280^{at}$$

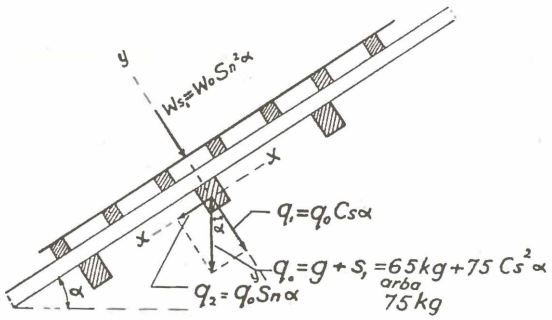
ir $$\sigma_{max} = \sigma_{(ws_1 + g + S_1)} + \sigma_P = 60 + 280 = \mathbf{340^{at}}.$$

Tas σ_{max} vis dar $< 450\text{-}500^{at}$ kritiško atsparumo lūžimui; bet tą prikaltą prie gegnių grebėstą reikėtų laikyti mažiausiai kaip triatramę siją su $M_x = \frac{pl^2}{12}$ ir $P = 75$ kg.

7. Pagegninių ilginių, arba pagegnių (Pfetten, прогоны), **skaičiavimas.**

Pagegnys guli išilgai stogo ir savo skerspiūvio didžiąja (vertikalinė) ašimi y—y stovi arba vertikaliai (lotrecht, senkrecht, отвесно) arba statmenai gegnės ašiai (senkrecht zur Sparrenachse, перпендикулярно к стропильной оси); kai kada būna truputį kitaip, ir tada iš dviejų suminėtų svarbiųjų padėčių skaičiavimui imama artimesnė vertikalinė ar statmeninė profilio padėtis, nes skirtumas susidaro labai mažas ir neverta skaičiavimo komplikuoti.

a) Kada pagegnys (Pfette, прогон) savo svarbiąja ašimi y—y guli statmenai stogo plokštei arba gegnės ašiai (ž. 2082 v.). Čia pagegnio padėtis atitinka grebėsto padėtį, ir todėl skaičiavimas visai panašus.



2082 v.

$$\begin{cases} \sigma=\dfrac{M_x}{W_x}+\dfrac{M_y}{W_y}=\dfrac{2\cdot M_x}{W_x}, & \text{nes } \dfrac{M_x}{M_y}=\dfrac{W_x}{W_y}=\dfrac{bh^2/6}{hb^2/6}=\dfrac{h}{b} \text{ (ž. 2081 v.),} \\ \sigma=\dfrac{2\,M_y}{W_y}. \end{cases}$$

Todėl:
$$\begin{cases} W_x=\dfrac{2\,M_x}{\sigma_{leidž}}, & \text{kur } \sigma_{leidž.}=80-100^{at}; \text{ parenkami } b\times h \text{ ir } W_x=\dfrac{bh^2}{6}, \\ W_y=\dfrac{2\,M_y}{\sigma_{leidž.}}, & \text{kur } \sigma_{leidž.}=80\text{-}100^{at} \text{ ir } W_y=\dfrac{hb^2}{6}. \end{cases}$$

Tada: $\sigma_{max}=\sigma_x+\sigma_y=\dfrac{M_x}{W_x}+\dfrac{M_y}{W_y}\leq\sigma_{leidž.}=80-100^{at}.$

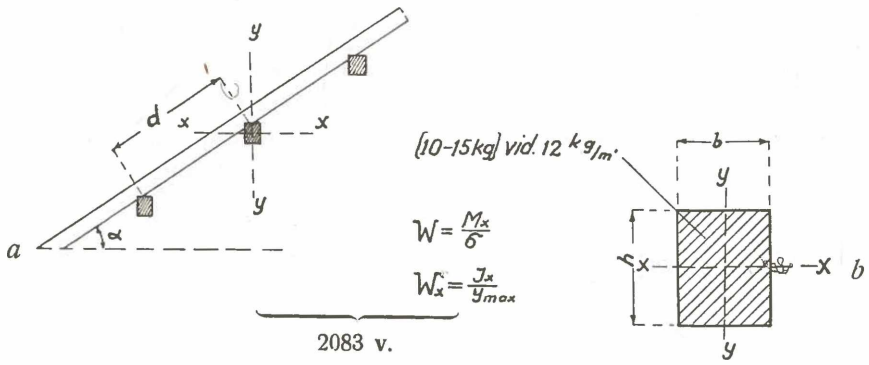
b) Kada pagegnys profilio svarbiąja (didžiąja) y—y ašimi guli vertikaliai. Šiuo atveju yra patogu apkrovimus imti horizontalioje projekcijoje (žiūr. skaič. pavyzdį).

$$q'_v=g/\mathrm{cs}\,\alpha+S_0\cdot\mathrm{cs}\,\alpha+W_0\cdot\mathrm{sn}^2\,\alpha\,.$$

$$\begin{cases} \text{Stogo svoris horizont. projekc. } g'=\dfrac{75+12}{\mathrm{cs}\,\alpha}=\dfrac{87}{0{,}83867}=104\text{ kg/m}^2 \\ \text{Sniego slėgimas horiz. projekc. } S=S_0\,\mathrm{cs}\,\alpha\cong 75\cdot 0{,}84=63\text{ „} \\ \text{Vėjo spaudimo vert. komponentė } W_{v_2}=W_{v_1}\mathrm{cs}\,\alpha=W_0\cdot\mathrm{sn}^2\alpha=37{,}5\text{ „} \end{cases}$$

$$q'_v=g'+S+W_0\,\mathrm{sn}^2\,\alpha=204{,}5\text{ kg/m}^2$$

$$\sim \mathbf{200}\text{ kg/m}^2$$



Jei tarp pagegnių atstumas $d = 4$ m stogo plokštėje, tai horizontalinėje projekc. $d_1 = 4 \cdot \cos\alpha = 4 \cdot 0{,}83967 \cong 3{,}4$ m, todėl pagegnio ilgmetriui gausime apslėgimą:

$$q = 200 \text{ kg} \times 3{,}4 \text{ m} = 680 \text{ kg/m}.$$

Horizont. vėjo jėga stogo plane bus:

$$W_{h_2} = 125 \cdot \sin^2\alpha \operatorname{tg}\alpha = 125 \cdot 0{,}54464^2 \cdot 0{,}64941 \cong 24 \text{ kg/m}^2.$$

Pagegnio ilgmetriui:

$$W_{h_2} = 24 \text{ kg/m}^2 \times 3{,}4 \text{ m} = \mathbf{81{,}6} \text{ kg/m}'.$$

Jei tarp atraminių taškų (gegnių fermų vietose) pagegnio laisvas tarpas $l = 5$ m, tai bus:

$$M_x = \frac{680 \cdot 5^2}{8} = 1625 \text{ kgm} = 162\,500 \text{ kgcm},$$

$$M_y = \frac{81{,}6 \cdot 5}{8} = 255 \text{ kgm} = 25\,500 \text{ kgcm}.$$

Parenkame profilį 20/28 su $\begin{cases} W_x = \dfrac{20 \cdot 28^2}{6} = 26\,100 \text{ cm}^3, \\ W_y = \dfrac{28 \cdot 20^2}{6} = 1\,870 \text{ cm}^3. \end{cases}$

Tada bendras įtempimas:

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = \frac{162\,500}{2\,610} + \frac{25\,500}{1870} = 62 + 14 = \mathbf{76}^{\text{at}} < 100^{\text{at}}_{\text{leist.}},$$

vadinasi, profilis tinkamas.

Kada lenkimo jėgos sutamta su lenkimo plokšte (Biegebene) y—y, tai horizontalinė plokštė x—x yra neutralinė plokštė, ir atbulai. Čia bus paprastas sijos lenkimas, ir $W = \dfrac{M}{\sigma}$.

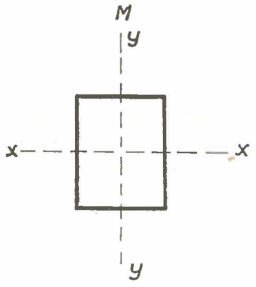
Bet kada sija guli pakrypusi, ir ašys y—y su lenkimo momentu M (lenkimo plokšte) sudaro kampą α, tai tada jau yra sudėtingas, arba dvigubas, lenkimas (Doppelbiegung), ir vertikalinį momentą M ar kitą reikia skai-

dyti lygiagrečiai sijos ašims $y—y$ ir $x—x$ (ž. 2085), kad gautų komponentinius M_x ir M_y ir pagal juos, parinkus tą ar kitą profilį $b \times h$ cm, atitinkamai suskaičiuoti W_x ir W_y ir patikrinti sudėtingo lenkimo įtempimą

$$\sigma_{max} = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} \lesssim 80\text{-}100 \frac{at}{leidž.}.$$

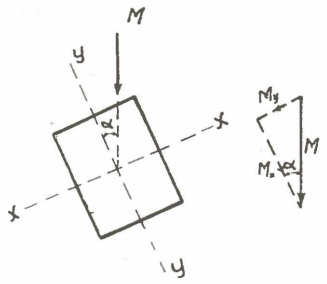
Lenkiamos sijos profilio ir ją lenkiamo momento M krypties atsitinkanti padėtis.

M — kryptis sutampa su ašimi $y—y$, t. y. $\perp x—x$.



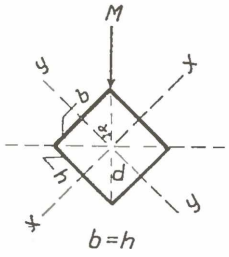
Statmeninė.
2084 v.

M — kryptis sudaro su $y—y$ kampą α.



Įstrižainė.
2085 v.

M — kryptis sutampa su diagonale.



Diagonalinė.
2086 v.

Kada lenkiama sija kvadratinio profilio ir lenkimo M kryptis sutampa su profilio diagonale, tai atsparumo W bus:

$$W = \frac{J}{y_{max}} = \frac{\sqrt{2}}{12} \cdot h^3 = 0{,}11785\, h^3.$$

a. **Pavyzdys.** Stogo $\angle \alpha = 33^0$; pagegnių tarpinis atstumas $d = 2{,}2$ m. tarp atramų pagegnio ilgis $l = 5$ m; falc. čerpinių stogo svoris $g = 75$ kg/m^2.

Stogo 1 m^2 pilnas vertikalinis apkrovimas bus:

Stogas	$g =$	$= 75$ kg/m^2
Pagegnio savas svoris (10-15 kg/m′	—	$— 12$ „
Sniego svoris	$S_1 = S_0 \cdot \cos^2\alpha = 75 \cdot \cos^2 33_0 \cong 53$	„
		140k kg/m^2

Tuo būdu pagegnio ilgmetris turi apkrovimą:

	$q_0 = 140 \cdot d = 140 \cdot 2{,}2 =$ . . .	$= 308$ kg/m
Statm. komponentė . . .	$q_1 = q_0 \cos\alpha = 308 \cdot 0{,}83867 =$ . . .	$= 258$ „
Stogui lygiagretė	$q_2 = q_0 \cdot \sin\alpha = 308 \cdot 0{,}54464 =$ . .	$= 169$ „
Vėjo stogui statmeninė .	$W_{s_1} = W_0 \cdot \sin^2\alpha = 125 \cdot 0{,}54464^2 \cdot 2{,}2 =$	82 „
	$p = q_1 + W_{s_1} = 258 + 82 =$	$= 340$ „

$$M_x = \frac{p l^2}{8} = \frac{340 \cdot 5^2}{8} = 1\,063 \text{ kgm} = 106\,300 \text{ kgcm}$$

Reikalingas (erforderlich) $W_x = \dfrac{2 M_x}{\sigma} = \dfrac{2 \cdot 106\,300}{100} = . . . = 2126$ cm^3

„ „ $W_y = \dfrac{2 M_y}{\sigma} = \dfrac{2 \cdot 52\,700}{100} = . . . = 1054$ cm^3

Parenkamas profilis 20×26 cm su $\begin{cases} W_x=\dfrac{20\cdot26^2}{6}=2253\ \text{cm}^3 \\ W_y=\dfrac{26\cdot20^2}{6}=1733\ \text{cm}^3 \end{cases}$

Dar paimsime mažesnį 18×26 cm su $\begin{cases} W_x=\dfrac{18\cdot26^2}{6}=2028\ \text{cm}^3 \\ W_y=\dfrac{26\cdot18^2}{6}=1404\ \text{cm}^3 \end{cases}$

Patikrinsime σ:

$$\sigma_{(20\times26)}=\frac{M_x}{W_x}+\frac{M_y}{W_y}=\frac{106300}{2253}+\frac{52700}{1733}=50+30=80^{\text{at}},$$

$$\sigma_{(18\times26)}=\frac{M_x}{W_x}+\frac{M_y}{W_y}=\frac{106300}{2028}+\frac{52700}{1404}=53+38=91^{\text{at}}.$$

Galutinai priimame pagegniui profilį **18×26** cm su $\sigma=91^{\text{at}}<100^{\text{at}}_{\text{leidž.}}$.

Jei leisti veikti dar $P=100$ kg su:

$$\begin{cases} M_{P_1}=\dfrac{(100\cdot\text{cs}\,33^0)\cdot5}{4}=\dfrac{84\cdot5}{4}=105\ \text{kgm}, \\ M_{P_2}=\dfrac{(100\cdot\text{sn}\,33^0)\cdot5}{4}=\dfrac{55\cdot5}{4}=68{,}75\ \text{kgm}, \end{cases}$$

tai $\sigma=\dfrac{(M_x+M_{P_1})}{W_x}+\dfrac{M_y+M_{P_2})}{W_y}=\dfrac{116800}{2028}+\dfrac{59575}{1404}=58+42=100^{\text{at}}=\sigma_{\text{leidž.}}$

Toks blogiausias atsitikimas yra nenatūralus, beveik visai negalimas, ir todėl, imant pagegniui koncentruotą $P=100$ kg, reikia išmesti vėjo W_{s_1}, arba sniego S_1, ir tada σ bus mažesnis, tikresnis.

b. **Pavyzdys.** Esant čerpiniam stogui nuolaidumo $\alpha=45^0$ su tarpferminiu atstumu 4 m, su protarpiais tarp pagegnių 3,2 m ir veikiančia vertikaline jėga $Q=(g+S_1)$, pagegniai bus sudėtingai lenkiami, kaip jų horizontalinės ašys x-x gulės lygiagrečiai stogo plokštei, o ašys y-y gulės statmenai stogo plokštei (senkrecht zur Dachfläche); čia vėjo statmeniška stogui jėga $W_{s_1}=W_0\,\text{sn}^2\alpha$ kg/m² veiks pagegnio ašimi y-y ir duos paprastą jo lenkimą.

α) Sudėtingosios lenkimo dalies dydžiai:

Stogo 1 m² slėgimas į pagegnį:

čerpinis padengimas su grebėstais ir gegnėmis	$g=75$ kg/m²
pagegnys (Pfette)	10 „
sniegas . .	$S_1=S_0\,\text{cs}^2\alpha=75\cdot0{,}45^0=75\cdot0{,}70711^2=38$ „
	123 kg/m²

Pagegnio apkrovimas: $Q=123\ \text{kg/m}^2\times4\ \text{m}\times3{,}2\ \text{m}=1575$ kg;

to apkrovimo komponentės:

jėga statmenai x-x: $Q_x=Q\cdot\text{cs}\,\alpha=1575\times0{,}70711\cong1110$ kg,

jėga statmenai y-y: $Q_y=Q\cdot\text{sn}\,\alpha=1575\times0{,}70711\cong1110$ kg

$(\text{cs}\,45^0=\text{sn}\,45_0=0{,}70711)$.

β) Vėjo paprastas lenkimas:

$$W_{s_1} = W_0 \cdot \text{sn}^2\,\alpha \times F = 125\,\text{kg/m}^2 \times 0{,}707^2 \times 4\,\text{m} \times 3{,}2\,\text{m} \cong 800\,\text{kg}.$$

γ) Sumarinis veikimas ir pagegnio profilio parinkimas ir patikrinimas:

$$Q_x + W_{s_1} = 1110 + 800 = 1910\,\text{kg},$$

$$M_x = \frac{1}{8} \cdot 1910\,\text{kg} \cdot 4\,\text{m} = 955\,\text{kgm} = 95500\,\text{kgcm},$$

$$M_y = \frac{1}{8} \cdot 1110\,\text{kg} \cdot 4\,\text{m} = 555\,\text{kgm} = 95500\,\text{kgcm},$$

$$W_x = \frac{M_x + 1{,}4\,M_y}{\sigma} = \frac{95500 + 1{,}4 \cdot 45500}{90} = \frac{173200}{90} = 1920\,\text{cm}^3.$$

Parenkame pagegnį 20/24 cm su $W_x = 1920\,\text{cm}^3$ ir $W_y = 1600\,\text{cm}^3$ ir tikriname įtempimą

$$\sigma = \frac{95500}{1920} + \frac{55500}{1600} = 49{,}7 + 34{,}6 = 85{,}3^{\text{at}} < 90^{\text{at}}.$$

Pasinaudota literatūra (čia ir kai kur toliau):

1) Dr. Ing. Theodor Gesteschi: a) **Hölzerne Dachkonstruktionen.**
b) **Der Holzban.** Berlin, 1926.

2) Börner F.: **Statische Tabelen.** Berlin, 1823.

3) Prof. Rudolph Gottgetren: **Hochbau-Konstruktionen,** II T. Die Arbeiten des Zimmermannes (Holz-Konstruktionen).

4) Dr. Ing. Hugo Ebinhaus: **Formeln und Tabellen für den Hochbau.**

5) Prof. Inž. J. Šimoliūnas: **Statyba,** II t. Kaūnas, 1939 ir **Statyba,** III t. Kaunas, 1941.

6) Prof. Dr. Ing. Hugo Ebinhaus: **Der Hochbau.** 2-te Aufl. 1939.

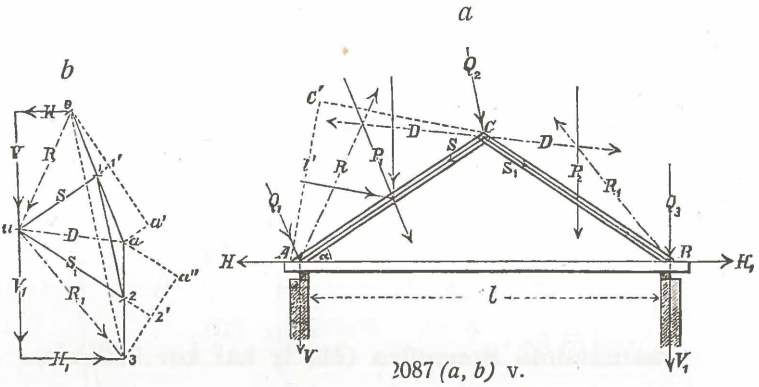
7) Prof. Schmidt: **Handbuch des Hochbaues**

ir kiti šaltiniai.

II. Analitiškai grafiškas stogų skaičiavimo būdas.

1. Paprastų gegnių skaičiavimas, kada gegnės be vidurinių atramų (be paramsčių, išramų ir pagegnių), o tik savo pėdomis remiasi į lubų balkio galus.

Gegnių pora kartu su lubų balkiu sudaro standų trikampį (unverschieblichen Dreieck). Priimant, kad mazginiai taškai yra šarnyrai (scharnierartige Verbindung), gegnės skaičiuojamos kaip sijos ant dviejų atramų taškuose A ir C, B ir C (žiūr. 2087 *(a, b, c)* v.).



2087 *(a, b)* v.

Pradžioje suskaičiuojamos gegnes veikiančios išorinės jėgos, būtent: savas stogo svoris $G=\Sigma g$, sniego slėgimas ΣS_1 ir vėjo spaudimas $W=\Sigma W_0$, čia priimant, bendrumo dėliai, vėjo kryptį kampu β su horizontale. Pavyzdyje priimta: tarpsienis plotis l, gegnių AC ir BC ilgis po l_0, gegnės vėjui statmeninė projekcija $AC'=l'$, gegnių tarpusavis atstumas e.

Abiejose stogo pusėse sudėtos vertikalinės jėgos bus po $P_2=(g+S_0\cos^2\alpha)l_0e$*) kairėje pusėje dar vėjo jėga $\Sigma W_0=W_0\cdot l'e$, kurios mazguose A ir C duoda atstojamas po pusę rezultantės nuo ΣW_0 ir P_2, t. y. po $P_1/2=Q_1$ — lygiagrečiai P_1 veikiančias, ir taškuose B ir C duoda vien vertikalinė jėga P_2 po atstojamąja $P_2/2=Q_3$; taške C atstojamosios $P_1/2$ ir $P_2/2$, krūvon sujungtos, duoda rezultantę Q_2.

Suminėtos jėgos grafiniame jėgainyje (Kräfteplan) yra pagal dydį ir kryptį atidėtos ir gaunamos atitinkamai išorinėms jėgoms tokios:

$P_1=o—a$; $P_2=a—3$; taške A: $Q_1=P_1/2=o—1$;
taške C: $P_1/2=1—a$ ir $P_2/2=a—2$, kurios duoda $1—2=Q_2$;
taške B: $2—3=P_1/2=Q_3$.

Čia jėgos Q_1 ir Q_3 su jėgomis S ir S_1 (nuo Q_2) persiduoda balkio galams, būtent: jėgos Q_1 su S duoda rezultantę R, sudarant tašką u, kaip poliusą jėgoms $Q_1=o—1$, $1—a$, $a—2$, $2—3=Q_3$, $1—2$ ir $o—3$.

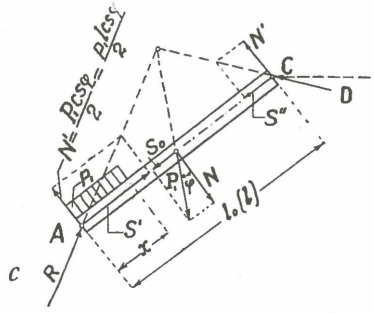
Jei R pratęsti iki P_1 (žiūr. gegnes 2087 *(a, b)* v.), gautą tašką sujungti su C ir pratęsti iki P_2 ir čia gautą tašką sujungti su B, tai gauname virvinį keturkampį poligoną R, D, D, R_1 ant sumarinių išorinių jėgų rezul-

*) **Pastaba:** l_0 — gegnės ilgis.

tančių P_1 ir P_2; čia R ir D susikerta, o jėgainyje atitinkamos jėgos R ir D apima jėgą P_1=o—1—a; tas pat yra kairiojoje pusėje su jėgomis R_1 ir D. Tos R ir D jėgos yra kartu atramų reakcijos gegnių galuose.

Bendrosios rezultantės R ir R_1 balkio galuose, paskirai skaidomos horizontaliai ir vertikaliai, duoda balkio galus skeliančias jėgas H ir H_1 ir atramas vertikaliai mygiančias jėgas V ir V_1.

Jei paimti pačią gegnę A—C atskirai skaičiavimui, tai ją reikia laikyti lygiaskleisčiai apkrautą su $p_1 = \frac{P_1}{l_0}$ kg/m ir palaikomą galuose reakcijomis R ir D (ž. 2087 *(c)* v.).



2087 *(c)* v.

Apsloginimai gegnę laužia ir spaudžia:

$$\sigma = \sigma_l + \sigma_{sp} = \frac{M}{W} + \frac{S}{f} = \frac{p_1 \operatorname{cs}\varphi \cdot x(l-x)}{2 \cdot W} + \frac{S' - p_1 \operatorname{sn}\varphi \cdot x}{f}$$

$\sigma = \sigma_{max}$, kada:

$$\frac{d\sigma}{dx} = \frac{p_1 \operatorname{cs}\varphi\,(l-2x)}{2 \cdot W} - \frac{p_1 \operatorname{sn}\varphi}{f} = 0,$$

iš kur: $3l - 6x = \operatorname{tg}\varphi \mid 6x = 3l - \operatorname{tg}\varphi$

$$x = l/2 - \operatorname{tg}\varphi / 6 \cong l/2$$

ir $$\sigma_{max} = \frac{p_1 l^2 \operatorname{cs}\varphi}{8 \cdot W} + \frac{S' - p_1 \operatorname{sn}\varphi \cdot l/2}{f} = \frac{p_1 l^2 \operatorname{cs}\varphi}{8 \cdot W} + \frac{S'' = S = u - 1}{f}.$$

Jėga P_1, išskaidoma statmenai ir lygiagrečiai gegnei, duoda N su $< \varphi$ ir S_0.

Jėga $N = P_1 \cdot \operatorname{cs}\varphi = p_1 \cdot \operatorname{cs}\varphi \cdot l_0$ sukelia reakcijas $N' = N/2$ (jos, N' ir N', lygios statmeninėms komponentėms nuo R ir D);

$S_0 = p_1 \cdot \operatorname{sn}\varphi = p_1 \cdot \operatorname{sn}\varphi \cdot l_0 = p_1 \cdot \operatorname{sn}\varphi \cdot l$, nes čia ilgis $l_0 = l$,

$M_x = \frac{p_1 \operatorname{cs}\varphi \cdot x\,(l-x)}{2}$ ir atstume x: $W_x = \frac{bh^2}{6}$ | $\sigma_l = \frac{M_x}{W_x}$;

$$\max M_{l/2} = \frac{P_1 \operatorname{cs}\varphi \cdot l/2\,(l-l/2)}{2} = \frac{p_1 \cdot \operatorname{cs}\varphi \cdot l^2}{8} \text{ ir } \sigma_l = \frac{\max M_{l/2}}{W}.$$

Toliau, S_0 — ašinė komponentė — atraminiuose galuose A ir C sukelia reakcijas: $+S'$ — apačioje ir $-S''$ viršuje, kurių algebraiška suma sudaro

$$S_0 = S' - S'' \text{ arba } S'' = S' - S_0 = S' - \frac{p_1 \operatorname{sn}\varphi\, l_0}{2} = S \text{ (jėginyje).}$$

$N = p_1 \operatorname{cs}\varphi \cdot l_0$ jėginyje yra o—a'; ašinė komponentė $S'' = S$ yra u—1; $S' = u$—1'; čia $S_0 = p_1 \operatorname{sn}\varphi \cdot x = p_1 \cdot \operatorname{sn}\varphi \cdot l_0/2 = (a - a') \cdot 1/2 = 1 - 1'$.

Panašiai yra su B—C gegnės skaičiavimu.

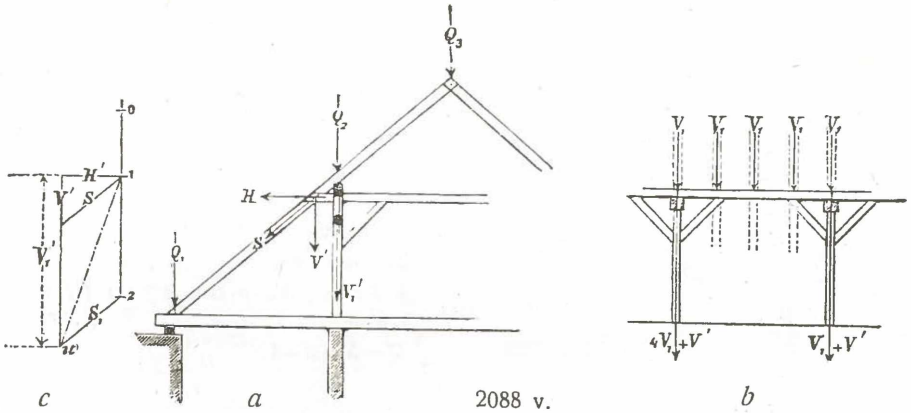
Jėgų dydžiai imami pagal jėgų mastelį iš jėginio (jėgainio).

$$\sigma_{myg.} = S/f = S/b \cdot h \text{ kg/cm}^2,$$

$$\sigma_{max} = \sigma_l + \sigma_{myg.} \leq \sigma_{leidž}.$$

2. Išraminis stogas su viduriniu pagegniu
(Pfettendach mit Kehlhauptgebinde).

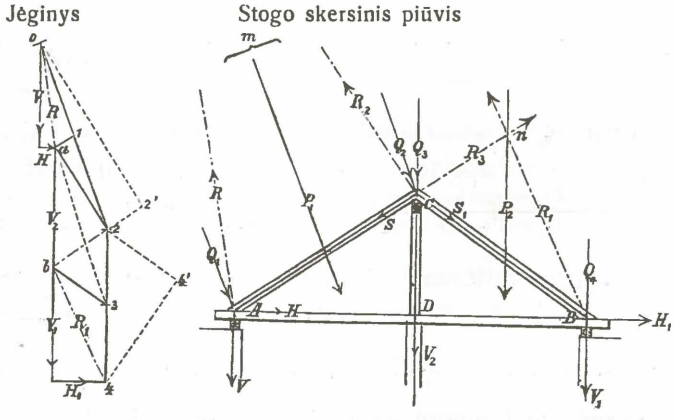
Stogą slėgia sloginiai Q_1 (tiesiai slėgia atramą, nedalyvauja strypuose), Q_2 ir Q_3. Vertikalus sloginys Q_3 gegnėse duoda ašines jėgas S; jėga S išramos taške duoda H' ir V', kuri persiduoda statramsčiui kartu su sloginiu $Q_2 = 4V_1$, ir pagal brėžinį visas statramsčio slėginys $V_1' = 4V_1 + V'$ (žiūr. brėžinius). Gegnių dalys yra mygiamos ir lenkiamos. Pagegnys gali būti skaičiuojamas kaip lygiaskleisčiu krūviu apsunkintas $p = \frac{V_1}{e}$, kur e — atstumas tarp gegnių.



2088 v.

3. Gegnės kreige remiasi į kreiginį pagegnį.

Kada gegnės viršutiniais galais remiasi į kreiginį pagegnį, tai, veikiant stogą vertikalėms jėgoms nuo g ir S_1 abipusiai ir vėjui vienapusiai (iš kairės), susidaro atstojamos jėgos iš kairės pusės P_1 ir dešinės pusės P_2 panašiai 2088 (*a, b, c*) vaizd.; bet čia priimama, kad gegnių kreiginiai galai 'aisvai remiasi į pagegnį (be tarpusavio sukirtimo ir jų su pagegniu sukirtimo).



2089 v.

Pagal tam tikrą mastelį atidėtos jėginyje jėgos yra tokios:

$$Q_1 = {}_{0-1};\quad Q_2 = {}_{1-2};\quad P_1 = {}_{0-2};\quad Q_3 = {}_{2-3};\quad Q_4 = {}_{3-4};\quad P_2 = {}_{2-4};$$

gegnei AC statmeninė jėga $N = P_1 \operatorname{cs} \varphi$ (ž. 2087 *(c)* v.) $= 0-2'$ kaip lygiaskleistis apkrovimas $p_1 = \frac{P_1}{l^0}$, arba $P_1 = p_1 \cdot l_0$ ir $N = p_1 l_0 \operatorname{cs} \varphi$

$$M = \frac{p_1 \cdot l_0^2 \operatorname{cs} \cdot \varphi}{8} = \sigma_l \cdot W \qquad \sigma_l = \frac{M}{W} = \frac{p_1 \cdot l_0^2 \cdot \operatorname{cs} \varphi}{8 \cdot W}.$$

Toliau, atmetus gegnę BC ir Q_2 skaidant statmenai ir lygiagrečiai AC, gauname $R_1 = a-2$ ir $S = a-1$, o atmetus gegnę AC ir Q_3 skaidant statmenai ir lygiagrečiai CB, gauname $R_3 = b-2$ ir $S_1 = b-3$, kurios duoda gegnių ašinį mygimą.

Gegnei AC sumarinis medžiagos įtempimas σ_{max} bus:

$$\sigma_{max} = \sigma_l + \sigma_{sp.} = \frac{P_1 \cdot l_0^2 \cdot \operatorname{cs} \varphi}{8 \cdot W} + \frac{S}{f}.$$

Panašiai surandamas sudėtingas gegnės CB įtempimas.

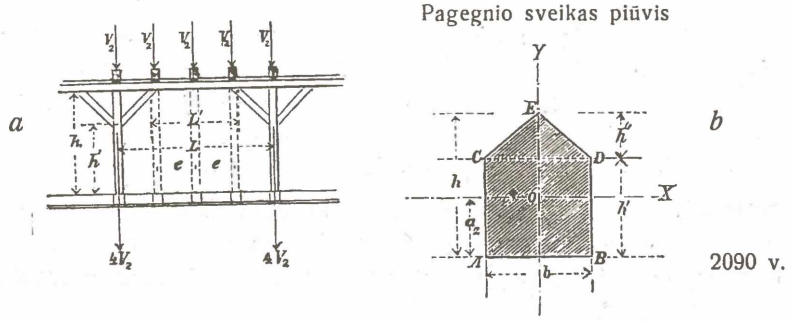
Jėgos S ir Q_1 duoda R, kuri susikerta su P_1 taške m, tarp kurio ir C gaunama rezultantė R_2; iš R taške A surandamos V ir H; $a-2 = R_2$ ir $2-3 = Q_3$ sudaro rezultantę $a-3$, kuri pagegnį ir statramstį CD įstrižai veikia ir, atsiremiant į gegnę CB, skaidosi į $S_1 = b-3$ ir $CD = V_2$; jėgos $b-3 = S_1$ ir $3-4 = Q_4$ duoda rezultantę R_1, kuri taške B sudaro V_1 ir H_1.

Esant stogo, tuo pačiu ir gegnių, simetriškam vertikaliam apkrovimui (be vėjo), statramsčio (der Stuhl) CD apkrovimas bus vertikalus ir susidės iš $Q_3 = Q_2$ ir Q_2 ir bus lygus $2Q_2$, nes bus $P_1 = P_2$.

Esant turimam nesimetriškam stogo ir gegnių apkrovimui, kreige turi būti pusiausvyra tarp išorio jėgų Q_2, Q_3 ir vidinių jėgų S, S_1 ir V_2, kas ir pasitikrina jėginyje (1-2-3-b-a-1).

Stogo ilginis piūvis

Pagegnio sveikas piūvis



Pagegnio ir statramsčio skaičiavimas daromas pagal brėžinius 2090 (*a*, *b*) vaizd. taip: jei pagegnys paremtas statramsčiu po kiekviena 5-ta gegnių pora, t. y. tarp paramsčių yra 4 gegnių protarpiai (4*e*), ir kiekviena gegnių pora duoda vertikalų spaudimą V_2 ($= a-b$ jėginyje), tai paremti pagegnio tarpai gali būti skaičiuojami su koncentruotais 3 apkrovimais ($3 \cdot V_2$), arba su lygiaskleisčiu apkrovimu $p = \frac{4V_2}{4e} = \frac{V_2}{e}$ ir imti $M = \frac{pl^2}{8} = \frac{V_2}{e} \cdot \frac{L^2}{8}$, kur $L = 4e$.

Jei pagegnys paremtas nuo statramsčių paramstėliais, tai pagegnio laisvas ilgis bus atstumas tarp paremtų taškų

$$L' = 2e \text{ ir } M = \frac{pL'^2}{8} = \frac{p \cdot 4e^2}{8} = \frac{pe^2}{2}.$$

Pagegnio profilį skaičiavimui teisingiau bus imti skliaustą — penkiakampį (ž. 2090 *(b)* v.), o ne keturkampį. Tokį profilį reikia laikyti sudėtu iš keturkampio *ABCD* ir trikampio *CDE*. Toks vertikaliai apslėgtas profilis turi neutralią ašį $O—X$ atstume nuo apačios per a_z, apskaičiuojamo taip (ž. 2090 v.):

$$a_z = \frac{1}{3} \cdot \frac{h^2 + hh'' + h'^2}{h + h'}.$$

Profilio inercijos momentas pagal $C—D$ bus:

$$J_{CD} = J_{\triangle CDE} + J_{\square ABCD} = \frac{bh''^3}{12} + \frac{b \cdot h'^3}{3},$$

pagal ašį $O—X$ su atstumu nuo $C—D$ per $(h'—a_z)$ turėsime:

$$J_{O-X} = \frac{b}{3}\left(\frac{h''^3}{4} + h'^3\right) + f \cdot (h' - a_z)^2 \text{ ir } W = \frac{J}{y_{\max}} = \frac{J_{O-X}}{a_z};$$

$$\left(\text{arba } \frac{J_{O-X}}{h - a_z} = W_1\right).$$

Visada bus geriau, kad pagegnio laisvo ilgio centre nebus slėgimo V_2. Statramstis skaičiuojamas kaip kolona, $4V_2$ slėgiama, su $l = h$, arba $l = h'$ — esant paramstėliams.

4. Užliasienio klotinio stogo skeleto su dviguba pakabine sistema (Pfettendach mit doppeltem Hängewerk und Kniestock) skaičiavimas.

Šios rūšies stogo skeletas turi daugiau sudėtingą jo strypuose jėgų veikimą. Kreige gegnės sunertos, sujungtos ir duoda viena kitai atraminių taškų. Iš orinių jėgų Q_1, Q_2, Q_3 (nuo savo svorio g, sniego S_1 ir vėjo vertikalinės jėgos apkrovimo plane) surandamos gegnių kreiginiuose galuose ašinės jėgos S_1 (skaidant kreiginį Q_3), taške E (sumuojant S_1 su Q_2) — įstriža rezultantė R_1, kuri, skaidoma, duoda toliau gegnėje S ir vertikalią jėgą V_1', veikiančią pagegnį E ir po juo statramstį ir kartu pakabą EF; taške B (sumuojant gegnės S su Q_1) — įstriža rezultantė R' (panaši rezultantei R_1), kuri duoda V ir H.

Suminėtos jėgos Q_1, Q_2, Q_3, S_1, R_1 ir S, suprantamos iš ankstyvesnių skaičiavimų, čia brėžiniuose (ž. 2091 *(a, b)* v.) nefigūruoja, o matomos pradedant V_1', R', V ir H, kurios reikalingos tolimesnei stogo skeleto skaičiavimo eigai.

Jei tarp fermų yra gegnių n, tai ferminę gegnę taške E veiks vertikali jėga $V_1' = (n+1) \cdot V_1 = o—v'_1$, kur V_1 yra veikianti vieną paskirą tarpinę gegnę jėga.

Rezultantė R', veikianti fermą taške B, yra taip pat sumarinė jėga nuo $(n+1)$ gegnių ir $R'=(n+1)\cdot R_1$, kur R_1 — vienos tarpinės gegnės rezultantė.

Jėga V'_1 veikia pakabos viršugalį, spausdama pakaba EF žemyn, pakabinėje sistemoje skaidydamasi, duoda sąramstyje (Spannriegel) $S=r—v'_1$ ir paramstyje $R=o—r$ (ž. jėginį).

Jėga R', skaidoma vertikaliai ir horizontaliai, duoda jėgą H, kuri užlinį statramstį BA verčia į oro pusę, ir jėgą V, kuri tą statramstį spaudžia.

Nuo H vertimo statramstis sulaikomas dvigubine sąvarža CD, užsikabinančia už sistemos paramsčio EA ir traukiančia kairėn; to reakcija duoda $H_1=0—1$, kurios dydis susiranda, skaidant H į komponentes H_1 ir H_2 imamo u poliuso pagalba.

Paramstis EA nuo H_1 jėgos traukimo galuose sukelia komponentines jėgas H_3 ir H_4, kurių dydžiai susiranda skaidant H_1.

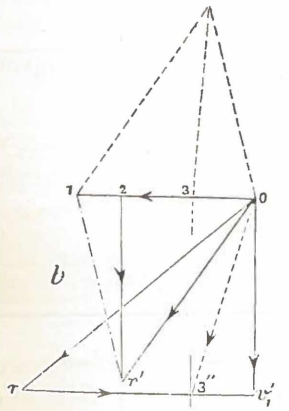
Jėgos R ir $H_3=0—3$ kartu duoda rezultantę $0—3''$, kurią atėmus iš $S=r—v'_1$, gausime likutį $r—3''$, mygiantį sąramstį; paramstį (die Strebe) mygiantį jėga pasilieka visa $R=r—o$; be to paramstis taške D yra dar jėgos H_3 lenkiamas su momentu

$$M=H_3\times(h_3—h_2) \quad \text{ir todėl} \quad \sigma_{max}=\frac{M}{W}+\frac{R}{f}.$$

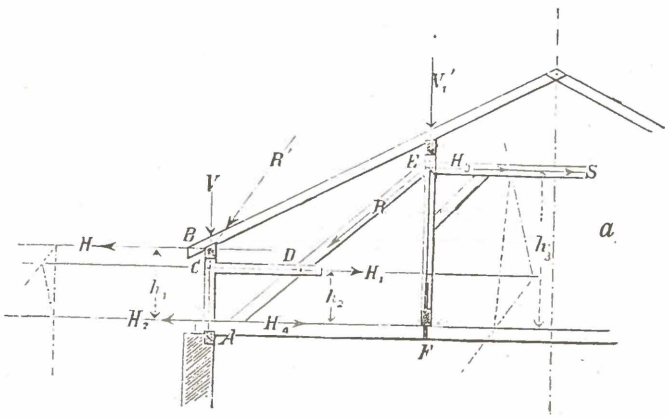
Paramstis AE, veikdamas su jėga R į balkio galą, duoda horizontaliai skeliančią jėgą $=S=r—v'_1$ ir, be to, čia dar veikia reakcijos H_2 ir H_4; čia visa skeliamoji jėga bus $=S+H_4-H_2=H_0$. Šį balkį tempianti jėga H_0 ir balkį lenkiąs lubų svorio momentas nustato balkio profilį, kuris turi

išlaikyti $$\sigma_{max}=\frac{M}{W}—\frac{H_0}{f}.$$

Jėgų diagrama (jėginys)



Stogo skersinis piūvis



$V_1=0—v_1$ $\begin{cases} S=r—v'_1 \\ R=0—r \end{cases}$ $S—H_3=r—3''$ mygia sąramstį

$H_3=0—3$

$R'=0—r'$ $\begin{cases} H=0—2 \\ v=2—r' \end{cases}$ $H_1=0—1$

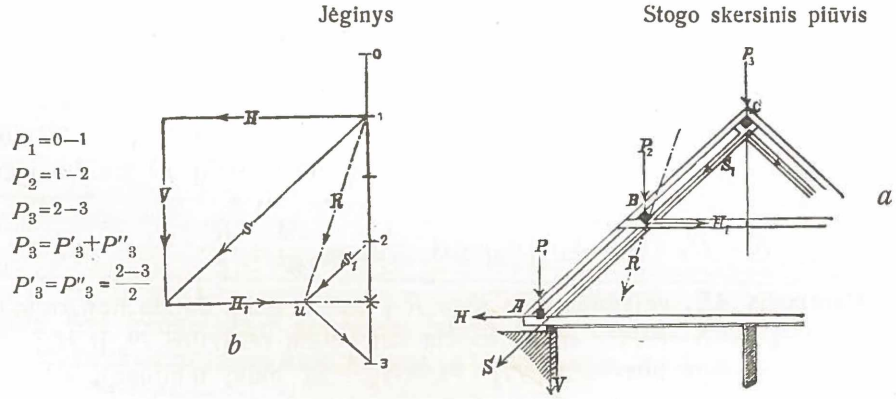
$H_4=3—1$

2091 v.

5. Stogo gegnės su 3 pagegniais, gulinčiais ant apatinių ferminių standžiagegnių
(Pfettendach mit Haupttragsparren).

Čia išorinės gegnės A—C laikomos kirptomis laške B ir skaičiuojamos strypais AB, BC. Apkrovimai Q_1, Q_2, Q_3 mazguose A, B, C imami nuo vėjo, savo svorio ir sniego vertikalūs, pagegniuose duodą P_1, P_2, P_3, kurie jėginyje atidėti taip: $P_1 = 0\text{—}1$; $P_2 = 1\text{—}2$; $P_3 = 2\text{—}3$.

Tos jėgos P_1, P_2, P_3 tiesiog veikia ir apatinį standų gegninį trikampį (priimamą šarniriniu) vietose A, B, C ir duoda komponentes trikampio strypuose.



2092 v.

Krovinys P_3 skaidosi į $S_1 = u\text{—}2$ ir $S_1 = u\text{—}3$; komponentė S_1 su P_2 duoda rezultantę R, kuri skaidosi į S ir H_1; toliau S duoda į atramą spaudimą V ir balkio galą skeliančią jėgą H.

Tuo būdu suradę stogo konstrukcijos dalyse veikiančias jėgas, lengvai galėsime gauti jų dydžius pagal formules:

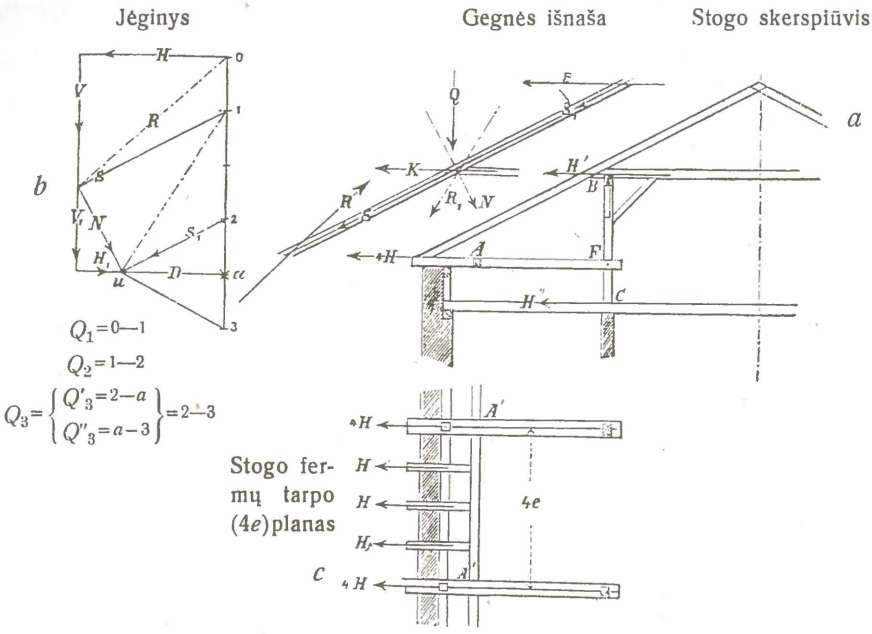
$$\sigma_{max} = \sigma_l + \sigma_{sp.} = \frac{M}{W} + \frac{S}{f} \quad \text{ir} \quad \sigma_{sp} = \frac{H_1}{f_1}$$ išramai-sąvaržai.

6. Užliasienio išraminio stogo skeleto skaičiavimas
(Kniestoksdachkonstruktion mit Kehlbalken Untersuchung).

Čia taip pat pagal išorinius apkrovimus Q mazguose surandame S_1 iš kreiginio Q_3, jėgų S_1 ir $Q = 1\text{—}2$ rezultantę $R_1 = u\text{—}1$, duodančią S ir N, kuri sudaro V_1, veikiančią ilginį ir statramstį, ir H_1, veikiančią horizontalią išramą; jėgos S ir $0\text{—}1 = Q_1$ — gegnės gale duoda atstojamąją R, kuri išsiskaido į V ir H (čia svarbiausiąją).

Kadangi gegnių papėdyje čia nėra gegnėms atremti pagegnio, tai skėčiančiai jėgai (Schubkraft) H atlaikyti daromas ankerinis ilginis A (plane A'—A') ir ankeriai: dvigubi gegninių fermų vietose atlaikyti pagal planą $4H$

ir vientisi eilinėms gegnėms atlaikyti tik vieną H (ž. 2093 *(a, b, c)* v.). Ankeriai per A_1AF_1CB duoda lubų balkiuose jėgas H'', o išramose H'.



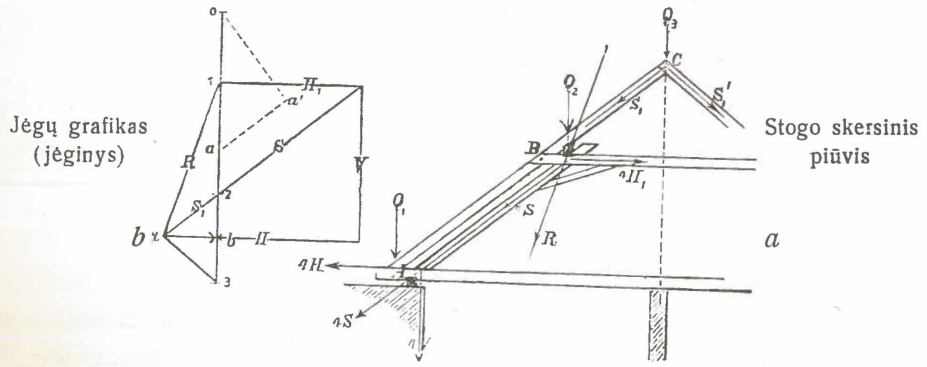
2093 v.

7. Pagegnys, paspirtas įstrižu spyriu

(der liegende Stuhl, лежащий стул, подкосная подпорка).

Tegu bus stogo gegninės fermos kas ketvirta gegnė, tada tarp fermų ant pagegnio gulės po 3 gegnes, arba kiekvienai fermai iš abiejų šonų priklausys po $^3/_2 = 1^1/_2$ gegnės spaudimas, o kartu su fermos gegne bendras slėgimas Q_2 per pagegnį į fermos vidinę konstrukciją bus:

$$Q_2 = 2 \cdot 1^1/_2\, V + V = 4\, V\,.$$



2094 v.

Pagegnys remiasi į paspyrį ir sąvaržą; vertikalus sloginys Q_3, spausdamas taške C, skaidosi lygiagrečiai gegnių AC ir CB ašims ir duoda jose

spaudimus S_1 ir S'_1; įstriža jėga S_1 su vertikaliu sloginiu Q_2 duoda istrižą rezultantę R, kuri per pagegnį veikia fermos vidinę konstrukciją, būtent, į įstrižą paramstį ir horizontalią sąvaržą, duodama komponentes $4 \cdot S$ ir $4 \cdot H_1$; komponentė $4S$ atramoje A skaidosi į horizontalią jėgą $4H$ ir vertikalią jėgą $4V$.

Slėgimas per mūrlotį į sieną aplamai bus $4V + Q$. Jėginyje (jėgų grafike) veikiančios stogą jėgos atidėtos arba gautos taip:

$$0—1 = Q_1; \quad 1—2 = Q_2; \quad 2—3 = Q_3;$$
$$u—2 = S_1; \quad u—3 = 4S'_1; \quad u—1 = R;$$

$u—2$ ir toliau iki H_1 sudaro $4S$;

$u—b$ ir toliau iki V duoda $4H$.

Pačią gegnę AC reikia laikyti susidedančia iš atskirų dalių AB ir BC. Kadangi AB dalis didesnė už BC, tai jos profilis bus visos gegnės profilis.

Prie $Q_1 = 0—1$ pridėjus $1—a =$ sloginio pusę tarp A ir B ir sumą $0—a$ skaidant lygiagrečiai ir statmenai gegnei, gauname jėgas:

lygiagretę $a—a'$ ir statmeninę $0—a'$.

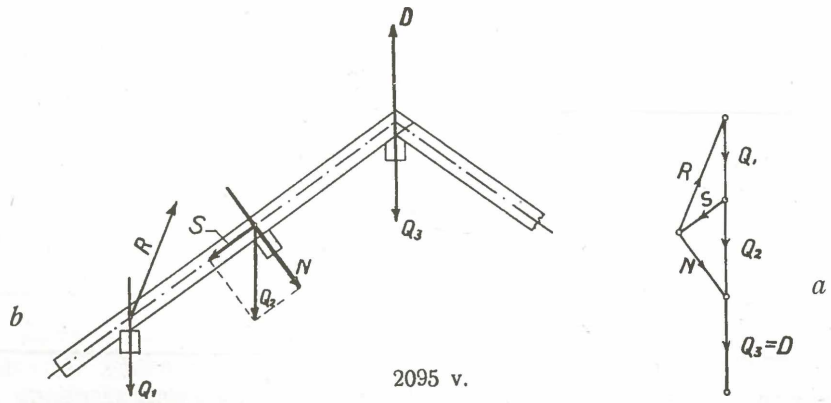
Jėga $a—a'$ strypo AB ašimi spaudžia, o jėga $0—a' = N$ jį laužia, todėl strypas AB yra sudėtingai jėgų veikiamas, ir jo bendras įtempimas bus:

$$\sigma = \sigma_{sp} + \sigma_l = \frac{S_0}{f} + \frac{M}{W}, \quad \text{kur} \quad M = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{N \cdot l}{4} \quad \text{ir} \quad S_0 = a—a'.$$

Kad pagegnys turėtų vien paprastą lenkimą, reikalinga yra pagegnio profilį dėti taip, kad jo didžioji ašis $y-y$ sutaptų su R. Čia reikės daryti atitinkamus pagegnio sukirtimus su gegnėmis ir paramomis.

8. Pakabinės ramstinės sistemų kombinacijos stogo skeleto skaičiavimas.

Jau žinomu būdu gegnių atraminiuose taškuose A, B ir C (ž. 2095-6 v. v.) nuo W, g ir S_1 sudaromi vertikalūs Q_1, Q_2 ir Q_3 krūviai (Vertikallasten) ir pagal juos suṛandamos reakcijos, būtent: taške A iš S ir Q_1 istrižoji R,



2095 v.

taške B statmeninė N, skaidant Q_2 į S ir statmeninę N, taške C vertikalią $D = Q_3$.

Jei tarp fermų guli n gegnių, tai vietoje vienagegnių apslėginimų ir reakcijų R, N ir D turėsime brėžinyje parodytus P_1, P_2 ir P_3 sloginius tokius:

$$P_1 = (n+1) \cdot R$$
$$P_2 = (n+1) \cdot N$$
$$P_3 = (n+1) \cdot D$$

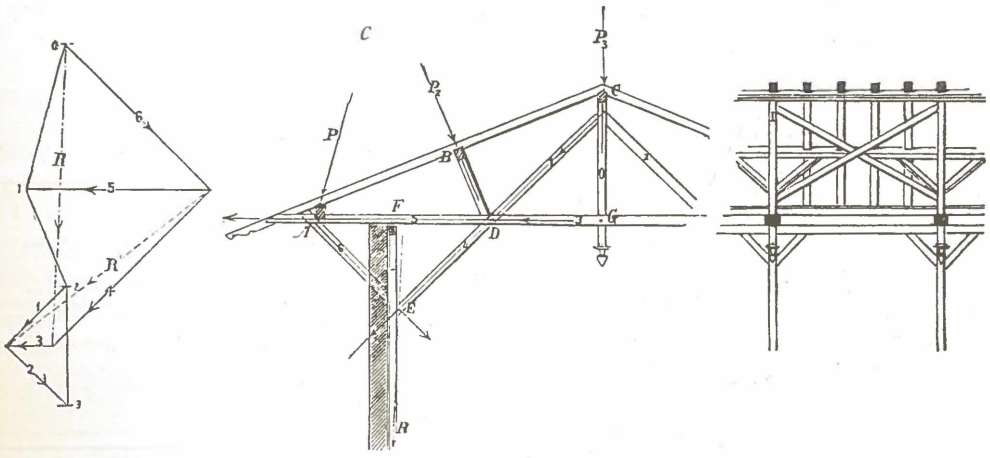
Jėgų diagramoje jie atidėti taip:

$P_1 = 0-1$ ir duoda komponentes: 5– balkyje AG
ir 6– paramstyje AE;

$P_2 = 1-2$ ir duoda mygiančią jėgą statramsčiui BD.

$P_3 = 2-3$ ir duoda pakabos CG viršugalį mygiančią jėgą, kuri sistemos paramsčiuose sudaro mygiančias jėgas 1 ir 2; jėgos 1, P_2 ir 5 mazge D duoda diagramoje rezultantę R', kuri skaidosi į horizontalią 3 ir paramstinę 4; jėga 4, sumuojama su kita paramstine 6, duoda vertikalią statramstinę jėgą R.

Gegnės dalis BC bus gulinti ant dviejų atramų B ir C ir tik laužiama, o dalis AB, gulinti ant dviejų atramų, bus S jėgos mygiama ir lygiaskleisčio nuo A ligi B krovinio momento laužiama.



2096 v.

Pagegniai A, B, C apskaičiuojami pagal stoginius apkrovimus ir pagal gegnių ir pagegnių profilių padėtį su lenkimo momentų kryptimis.

Sistemos strypuose surastos jėgos duoda galimybę nustatyti jų konstruktyvius profilius.

Pastaba. Analitiškai grafiškas skaičiavimo būdas išdėstytas pagal R. Gottgetreu II T. (Holzkonstruktionen). Berlin.

III. Bokštų skaičiavimo pavyzdžiai.

1. Radijo bokšto, aukščio 30,00 m, skaičiavimo pavyzdys

(Funkturm in Seehof bei Berlin pagal „Der Holzbau von Th. Gesteschi. Berlin, 1926").

Radijo bokštą (ž. 2097-8 v.v.) sudaro: keturkampė centrinė dalis $2{,}5\,\text{m} \times 10 +$ viršutinė $5{,}0\,\text{m} = 30{,}00\,\text{m}$ su keturkampio išoriniu šonu 1,25 m; ta centrinė dalis iš 4 šonų paremta ferminiais kontraforsais $2{,}5\,\text{m} \times 6 = 15{,}0\,\text{m}$ aukštyje; apačioje kontrforsų plotis (tarp ankerių) 2,50 m, visas bokšto apačios plotis (tarp ankerių) $2{,}50 + 1{,}1 + 2{,}50 = 6{,}10\,\text{m}$.

Bokštui masyvinis pamatas yra kryžminis iš 2-jų susikertančių pamatų plane po $7{,}00 \times 1{,}80$ m (ž. 2103 v.).

Bokšto aptarnavimui jo 10,0 m, 17,50 m ir 25,00 m aukščiuose padaryti konsoliniai kyšuliai po 1,5 m ilgio. (ž. 2097 v. vietas *a*, *b*, *c* ir *a*, *b* piūvį).

Vėjo jėga $W_0 = 150\,\text{kg/m}^2$ (statmenai sutinkamos plokštės). Su atsarga skaitant, ažurinis bokštas 1,25 m pločio vėjo spaudimui gali būti priimtas už ištisą sieną, todėl vėjo spaudimas į bokšto 1 m aukštį bus:

$$W = 150\,\text{kg} \times 1\,\text{m} \times 1{,}25\,\text{m} = 187{,}5 \sim 200\,\text{kg/m}^2 = 0{,}2\,\text{t/m}^2.$$

Vėjo veikimui bokštas turi 2 pavojingas vietas, būtent: kontraforsų viršuje I—I ir palei pamatą II—II (ž. bokšto schemą 2099 ir 2100 vaizduose).

Piūvis I—II (ž. schemą ir centr. dalies skerspiūvį 2100 v.):

25,0 m aukštyje vėjo stumiamoji arba kerpamoji jėga susidaro: schemos viršūnėje pagal bokšto paskirtį reikalaujama horizontaliai pavėjui bokštą veikiantį jėga $P = 300\,\text{kg} = 0{,}3^\text{t}$ su 10 m atstumu nuo I—I

ir $\Sigma W = 0{,}2^\text{t}\,\text{m} \times 10\,\text{m} = 2^\text{t}$ atstume $\frac{10}{2} = 5\,\text{m}$ nuo I—I.

Todėl piūvyje I—I visas veikimo momentas bus:

$$M = 0{,}3^\text{t} \cdot 10\,\text{m} + 2^\text{t} \cdot \frac{10\,\text{m}}{2} = 3 + 10 = 13{,}0\,\text{tm}.$$

Dviejų strypų $(2 \cdot S)$ atsparumo mom. $M_a = 2 \cdot S^\text{t} \cdot 1{,}1\,\text{m}$ (jėgų poros = dvynučio sukimas; iš $M = M_a$ bus: $2S \cdot 1{,}1 = 13{,}0 \quad | \quad S = \frac{13{,}0}{2 \cdot 1{,}1} = 5{,}9^\text{t}$.

Iš bokšto 4 stypų vieno strypo, 2,5 m laisvo ilgio, spaudžiamo su jėga $S = 5{,}9^\text{t}$, reikalingas inercijos momentas bus gaunamas pagal formulę:

$$J_\text{min} = (70 - 100)\,P \cdot l^2 \sim 80\,P \cdot l^2;$$

$$J_\text{min} = 80 \cdot S \cdot 2{,}5^2 = 80 \cdot 5{,}9 \cdot 2{,}5^2 = 2950\,\text{cm}^4;$$

parenkamas profilis $f = 14 \times 14\,\text{cm}$ su $J = 3201\,\text{cm}^4$.

Diagonaliniai standžiai (įstriži strypai) apskaičiuojami pagal veikiančias kerpamąsias jėgas (Querkraft) Q.

Paimsime standžių piūvyje, pavyzdžiui; 8,75 m nuo viršaus (ž. schemą 2100 vaizde).

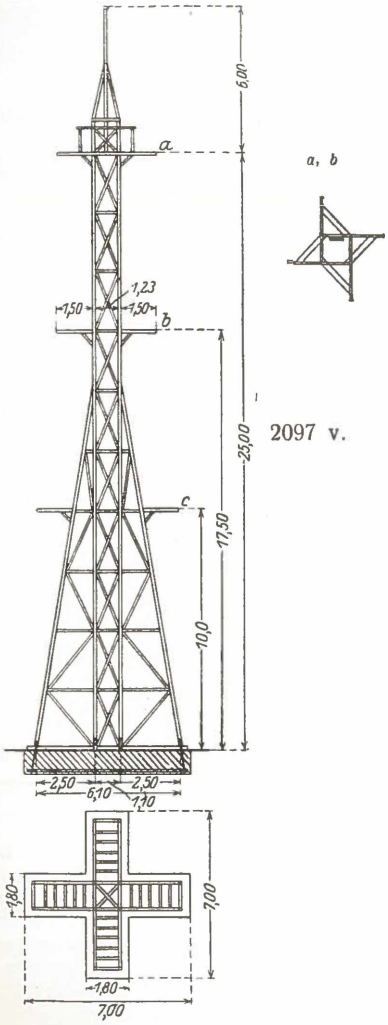
$Q = (0{,}3 + 0{,}2 \cdot 8{,}75) \cdot \frac{1}{2} = 1{,}0^\text{t}$ — vienos bokšto pusės priešvėjiniam standžiui;

mygiamos diagonalės ilgis $l = \sqrt{1{,}1^2 + 2{,}5^2} = 2{,}7\,\text{m}$;

$$D = \frac{Q \cdot l}{1{,}1} = \frac{1{,}0 \cdot 2{,}7}{1{,}1} = 2{,}5^{t}; \quad \Big| \quad J_{min} = 80 \cdot P \cdot l^2 = 80 \cdot 2{,}5 \cdot \left(\frac{2{,}7}{2}\right)^2 = 365\,cm^4.$$

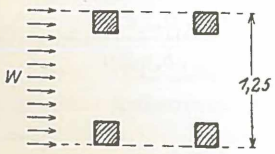
Parenkamas diagonaliai profilis: $7 \times 13\,cm$ su $J = 372\,cm^4$.

Radijo bokštas (Sehof bei Berlin).

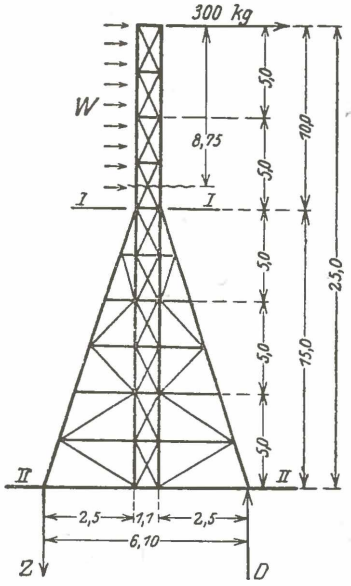


2097 v.

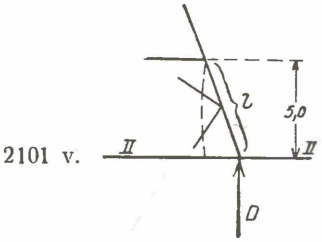
Bokšto planas.
2098 v.



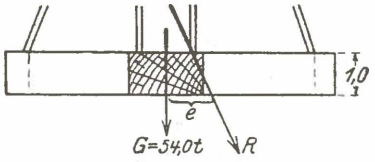
2099 v.



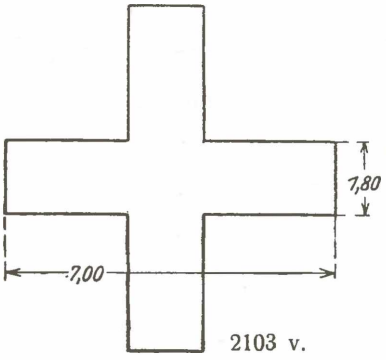
2100 v.



2101 v.



2102 v.



2103 v.

Piūvis II–II (ž. schemą 2100 v. ir prie jos detalę):
Čia vertimo momentas:

$$M = 0{,}3 \cdot 25 + \frac{0{,}2 \cdot 25^2}{2} = 7{,}5 + 62{,}5 \cong 70\,\text{tm}.$$

Atsparumo momentas = jėgų poros $\downarrow Z - D \uparrow$ su tarpusaviu atstumu 6,1 m momentas: $M_a = 2S \cdot 6{,}1\,\text{tm}$,
arba, esant pusiausvyrai, bus: $M = Ma$,

$$2S \cdot 6{,}1 = 70 \quad | \quad S = \frac{70}{2 \cdot 6{,}1} = \mathbf{5{,}8^t};$$

kontraforsinio išorinio paramsčio vienoje (apatinėje) sekcijoje ilgis bus:

$$l = \frac{1}{3}\sqrt{2{,}5^2 + 15^2} = \frac{15{,}2}{3} \cong \mathbf{5{,}1}\,\text{m};$$

jo laisvas ilgis $l/2 = \frac{5{,}1}{2} = 2{,}55 \sim \mathbf{2{,}6}\,\text{m}$;

$$J_{min} = 80 \cdot 5{,}8 \cdot 2{,}6^2 = 3130\,\text{cm}^4.$$

Tinka piūvis $14 \times 14\,\text{cm}^2$ su $J = 3201\,\text{cm}^4$.

Pamatas (ž. 2101-3 v.v.), uždėtas 1 m gilumoje:
Pamato guolyje vertimo momentas bus:

$$M = 0{,}3 \cdot (25+1) + (0{,}2 \cdot 25) \cdot \left(\frac{25}{2} + 1\right) =$$
$$= 0{,}3 \cdot 26 + 5 \cdot (12{,}5 + 1) = 7{,}8 + 67{,}5 = 75{,}3\,\text{tm}.$$

Betono pamato svoris

$$G_1 = 1{,}8 \cdot 1 \cdot [7{,}0 + (7{,}0 - 1{,}80)] \cdot 2{,}2 = 48{,}4^t$$
dar paties bokšto svoris .. .. = $5{,}6^t$
Visas svoris G .... = $54{,}0^t$

Todėl pamato guolyje rezultantės R nuo centro atstumas bus e:

$$e = \frac{M}{G} = \frac{75{,}3}{54{,}0} = \mathbf{1{,}4}\,\text{m};$$

už R pamato krašto nuotolis: $3{,}5 - 1{,}4 = 2{,}1$ m;
todėl gruntan slėgimas $\sigma = \frac{2 \cdot 54000}{3 \cdot 210 \cdot 180} = 1{,}0\,\text{kg/cm}^2$;
pamato apačioje betonan padėta po 2 bėgiu kryžmenai.

Kontraforsų paramsčių užankeravimas.

Kiekvienam paramsčiui už ankerą paimta po 2 plokščias geležis
$80 \times 8\,\text{mm}$ su $f = 2 \cdot 8{,}0 \times 0{,}8 = 12{,}8\,\text{cm}^2$
atmetant varžto $d = 2{,}6$ cm, o per 2 plokštes: $2 \cdot 2{,}6 \cdot 0{,}8 = 4{,}2\,\text{cm}^2$
$8{,}6\,\text{cm}^2$
be to: $Z = D = 5{,}8^t = \mathbf{5700}\,\text{kg}$,
todėl ankerinės geležies įtempimas σ bus:

$$\sigma = \frac{5800}{8{,}6} = 670\,\text{kg/cm}^2 < 1200^{at}.$$

Toliau:

varžto $W = \frac{\pi d^3}{32} = \frac{\pi 2{,}6^3}{32} = 1{,}72\,\text{cm}^3$.

Varžto išlaikoma jėga Q:

$$M = \frac{Q}{2} \cdot \frac{b}{6} = \sigma \cdot W, \quad \text{kur } b \text{ — sijos storis}$$

$$\text{arba } Q = \frac{12 \cdot \sigma W}{b} = \frac{12 \cdot 1200 \cdot 1{,}72}{14} = 1770\,\text{kg}.$$

Reikalingų varžtų skaičius: $n = \frac{5800}{1770} \cong 4$.

Nuo varžto medienos mygimas:

$$\sigma_m = \frac{2Q}{n \cdot b\, d} = \frac{2 \cdot 5800}{4 \cdot 14 \cdot 2{,}6} \cong 80^{at} \text{ — leidžiamas.}$$

2. Vokiečių orlaivystės tyrinėjimams Berlin-Adlershof'e stebėjimų bokšto konstrukcijos skaičiavimas.

Bokšto statybą įvykdė (1925) Adolf Sommerfeld iš Berlyno pagal konstrukcijų ir skaičiavimo brėžinius 2104-5 vaizduose. Bokštas sukonstruotas daugiausia iš apvalios medžiagos, piautos sijos pavartotos tik apatiniams bokšto balkiams ir viršutinės platformos balkiams.

Bokšto aukštis siekia 15 m, stebėjimų platforma turi 3,5×3,5 m; ant platformos pastatytas vėjo jėgai matuoti aparatas, turįs 100 kg svorį. Be to, platforma turi pakelti laikiną apkrovimą 125 kg/m². Platformai pasiekti bokšte įtaisyti lentiniai 6 maršų (sechs Läufen) laiptai su 0,6 m pločiu tarp templių (šonlenčių). Bokšto savas svoris:

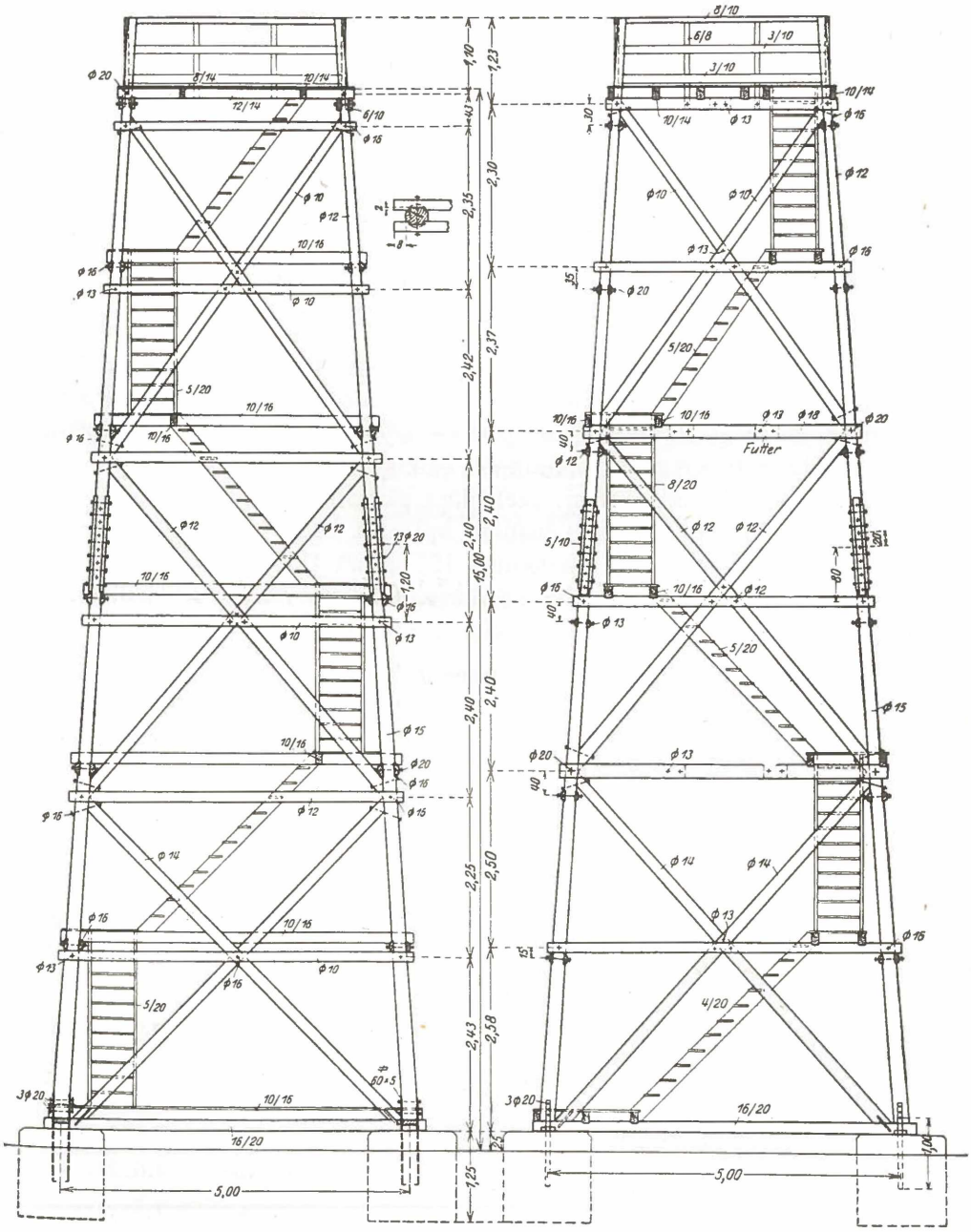
4 apvalios šlaunys po 16 m ilgio ir 16 cm ⌀	= 1,28 m³
6 „ rygeliai po 4 m ilgio ir 20 cm ⌀	= 0,76 „
18 „ rygeliai po 4,25 m ilgio ir 14 cm ⌀	= 1,18 „
24 „ diagonalės po 6 m ilgio ir 14 cm ⌀	= 2,22 „
4 profil. balkiai po 5,5 m ilgio ir skerspiūvio 16×18 cm	= 0,64 „
6 „ balkiai platformai po 3,5 m ir skersp. 10×14 cm	= 0,30 „
5 „ balkiai platformai po 4 m ir skersp. 10×16 cm	= 0,32 „
12 m² grindų storio 3 cm	= 0,36 „
12 templių (Wangen) laiptams po 3 m ilgio ir profilio 5×26 cm	= 0,47 „
72 pakopų po 0,6 m ilgio ir profilio 4×22 cm	= 0,40 „
6 horizontaliniai kryžminiai po 6 m ilgio ir 14 cm ⌀ . .	= 0,55 „
60 m tureklių profilio 6×8 cm	= 0,29 „
Iš viso	= 8,77 m³
arba drėgno medžio svoris $G = 0{,}7^t \times 8{,}77$	= 6,112ᵗ
Apkrovimas: 100 kg + 125×(3,5×3,5) kg = 100 + 1531	= 1,631ᵗ
Bendras svoris G_{max}	= 7,743ᵗ ~ 8ᵗ
Sauso medžio svoris be apkrovimo G_{min}	≅ 4ᵗ

3. Vėjo $W_o = 150\ kg/m^2$ veikimas į bokštą.

Viršutinės platformos ištisa 1 m aukščio juosta:

$W = 150 \cdot (1 \times 3{,}5) \cong 500\ kg = 0{,}50^t$ veikia viduryje juostos arba nuo bokšto apačios su petimi $15{,}0\ m + 0{,}5\ m = 15{,}5\ m$.

Bokšto vaizdas iš vieno šono. **Bokšto vaizdas iš kito šono.**



2104 v. 2105 v.

Bokšto dalių vėjo užgaunami paviršiai:

2 šlaunys po 15 m ir 16 cm ø . . . . . = 4,80 m²
3 vainikų horizont. sijos (rygeliai) po 4 m ir 20 cm ø . = 2,40 „
3 sąveržinių vainikų horiz. sijos (rygeliai) po 4,3 m ir 14 cm ø . . . . . = 1,81 „
6 diagonalės (kryžmenos=standžiai) po 6 m ir 14 cm ø . = 5,04 „

Iš viso . . . . . 14,05 m²

Apskritos formos dalims koeficientas yra 0,67, todėl:

$W = 0{,}67 \cdot 150 \cdot 14{,}05 = 1412$ kg . . . . . = 1,41 t

dar vėjo sutinkamiems užpakaliniams paviršiams:

$^1/_2 \times 1{,}41$ . . . . . = 0,71 t

laiptai ir turėkliai: $150 \cdot (0{,}7 \cdot 15) \cdot {}^1/_2$ . . . . . = 0,80 t

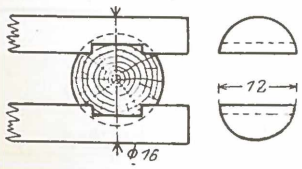
Visas W . . . . . = 2,92 t ~ 3,0 t

Ažuriniems pastatams, būtent: tiltų fermoms, pastoliams ir bokštams galima suprastintai skaičiuoti vėjo užgaunamus paviršius, imant visą bokšto plokštę F su koeficientu $\mu = 0{,}3 - 0{,}6$; retai konstrukcijai iš apvalios medžiagos, kaip skaičiuojamas bokštas ir lengvi pastoliai, reikia taikinti $\mu = 0{,}3 - 0{,}35$; vidutiniškai konstrukcijai — $\mu = 0{,}35 - 0{,}4$; tirštai konstrukcijai — $\mu = 0{,}4 - 0{,}6$.

Skaičiuojamam bokštui:

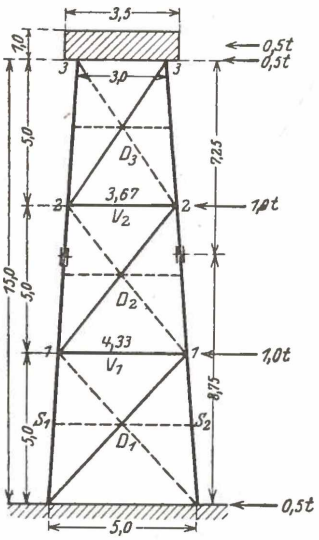
$W = 150 \cdot \eta F = 150 \cdot 0{,}32 \cdot \left(\frac{5+3}{2} \cdot 15\right) = 2{,}98 = 3{,}0^{\text{t}}$, kaip viršum suskaičiuota.

Vainikai V_1 ir V_2 iš skrosčių.
Jungimas su bokšto šlaunia.

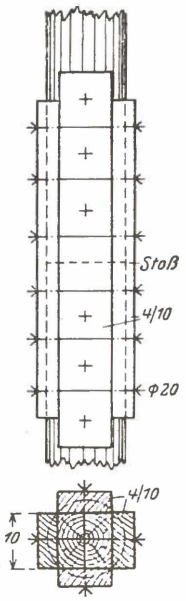


2108 v.

Nuo vėjo bokšto apkrovimo schema.



2106 v.



2107 v.

Šis visas vėjo spaudimas $W = 3{,}0^{\text{t}}$ koncentruojamas bokšto mazgінėse (ryšių) vietose ir, suprastintai imant bokštą vienodo vidutiniško pločio 4 m, vėjo veikimas pasiskirsto taip (ž. brėžinį): apačioje 0,5 t; 1 ir 2 vainikų vie-

tose po $1{,}0^t$ ir bokšto viršuje prie platformos $0{,}5^t$, kas kartu ir duoda $0{,}5^t+1{,}0^t+1{,}0^t+0{,}5^t=3{,}0^t$, kurios spaudžia į visą bokšto priešvėjinį šoną, arba dvi šlaunį; į vieną šlaunį spaus po pusę tų jėgų dydžio.

Bokštas susideda iš 3 dalių po 5 m aukščio; bokšto apačia turi 5 m plotį, pirmos dalies viršus (1—1) bus 4,33 m pločio, antros dalies viršus bus 3,67 m pločio, ir pats bokšto viršus (palei platformą) — 3 m pločio.

a. Tempiamas strypas S_2.

Bokštą verčia vėjas apie kairiąją apačios ašį iš dešinės į kairę su momentu:

$$M_1=1{,}0\cdot 5+1{,}0\cdot 10+0{,}5\cdot 15+0{,}5\cdot 15{,}5=30{,}25\,\text{tm},$$

kuris tempia dvi dešiniąsias šlaunis $2\cdot S_2$, kurių vidinės jėgos sudaro reakcinį momentą iš kairės į dešinę $2\cdot S_2\times 5{,}0=10\cdot S_2$.

Todėl turime:

$$10\cdot S_2=30{,}25 \quad\Big|\quad S_2=\frac{30{,}25}{10}\cong 3{,}025\ \ldots\ldots=\ 3{,}0^t$$

$$\text{Savas svoris}\quad \frac{G_{\min}}{4}=\frac{4^t}{4}=-1{,}0^t$$

$$\text{Visas strypo } S_2 \text{ tempimas}=+2{,}0^t$$

Tuo būdu S_2 užankeravimas dviem plokščiom geležim po 60×5 mm su pragręžimu skylių 20 mm ⌀ duos:

$$F=2\cdot(6-2)\cdot 0{,}5=4\,\text{cm}^2,$$

$$\text{ir}\quad \sigma_{tr}=\frac{2^t}{4\,\text{cm}^2}=\frac{2000}{4}=500\,\text{kg/cm}^2<1200-1400^{at}.$$

Šlaunies sudūrime atlaikyti traukimą 2^t, reikalingi varžtai 20 mm ⌀ su $W=\frac{\pi d^3}{32}=0{,}79\,\text{cm}^3$.

Priimant trikampinės formos varžto įtempimo diagramą su nuliniu tašku varžto viduryje, varžtą lenkiąs momentas bus pagal formulę:

$$M=\frac{Q_1}{2}\cdot\frac{b}{6}=\sigma_l\cdot W,\ \text{kur } b\ \text{— varžto ilgis, } Q_1\ \text{varžto jėga;}$$

$$Q_1=\frac{12\cdot\sigma_l\cdot W}{b}=\frac{12\cdot 1400\cdot 0{,}79}{16}=0{,}83^t\ \text{— vienas varžtas.}$$

Todėl varžtų reikalingas skaičius bus:

$$n=\frac{Q}{Q_1}=\frac{2^t}{0{,}83}=3.$$

Varžto į medį spaudimas:

$$\sigma_{sp}=\frac{2Q}{n\cdot b\cdot d}=\frac{2\cdot 2^t}{3\cdot 16\cdot 2{,}0}=\frac{2\cdot 2000}{2\cdot 16\cdot 2{,}0}=42\,\text{kg/cm}^2<60^{at}.$$

Varžtų atstumas e bus:

$Q=2\cdot eb\cdot\tau$, kur b — jungiamos sijos storis ir $\tau\cong 10^{at}$ nuskilimas;

$$e=\frac{Q}{2\tau\cdot b}=\frac{2000}{2\cdot 10\cdot 16}=6{,}2,\ \text{reikia imti } e=8-10\,\text{cm}.$$

b. Suduriamas (suspaudžiamas) strypas S_1.

Į suduriamą strypą (šlaunį) pradeda veikti jėgos tik aukščiau žemutinės diagonalės D_1, nes tos diagonalės aukštumoje vėjo spaudimas persiduoda pamatui arba diagonalės įstiprintai apačiai ir jos viršui, nepaliesdamas S_1.

Bokšto nustūmimo ir vertimo plokštė dabar bus 1–1 piūvyje. Vėjo vertimo momentas apie kairįjį tašką 1 susidaro:

$$\overline{\downarrow} M_0 = -(1{,}0 \cdot 5 + 0{,}5 \cdot 10 + 0{,}5 \cdot 10{,}5) = -15{,}25\ \text{tm}.$$

Reakcinis S_1 momentas bus:

$$\overrightarrow{2} \cdot S_1 \cdot 4{,}33 = S_1 \cdot 8{,}66\ \text{tm}.$$

Todėl: $S_1 \cdot 8{,}66 = -15{,}25 \quad \Big| \quad S_1 = \frac{15{,}25}{8{,}66} = -1{,}76^t$,

dar savas maksimalinis svoris spaudžia $\frac{G_{max}}{4} = \frac{8}{4} = -2{,}00^t$

Visa spaudimui reakcija $= 3{,}76^t$.

Laisvas ilgis $l = \frac{5}{2} = 2{,}5$ m ir reikal. $J = 80 \cdot 3{,}76 \cdot 2{,}5^2 = 2760\ \text{cm}^4$.

Imame apvalą medį su 16 cm ϕ ir $J = 3217\ \text{cm}^4$; $F_{\text{brutto}} = 201\ \text{cm}^2$;

$F_{\text{netto}} = 201 - {}^1/_3 \cdot 201 = 134\ \text{cm}^2$. Todėl $\sigma = 3760 : 134 = 28^{at}$.

c. Šlaunių sudūrimo vieta (Stossverbindung der Stiele).

Sudūrimas daromas tarp 1 ir 2 taškų (ž. 2106 ir 2107 v.). Šioje vietoje tempimo jėga Z bus:

$$Z = \frac{M}{2 \cdot 4{,}33} = -\frac{1{,}0 \cdot 5{,}0 + 0{,}5\,(10 + 10{,}5)}{2 \cdot 4{,}33} = -1{,}75^t,$$

atmetant . . . $\frac{G_{min}}{4} \times \frac{7{,}25}{16} = \frac{4}{4} \cdot \frac{7{,}25}{16} = +0{,}46^t$

liekąs tempimas . . . . . $Z = 1{,}30^t$

Parenkame šonrišius 4×10 cm ir varžtus 20 mm Ø. Varžto našumas apytikriai:

$$Q_1 = \frac{12 \cdot 1400 \cdot 0{,}79}{b} = \frac{12 \cdot 1400 \cdot 0{,}79}{(10+4)} = 0{,}95^t,$$

$$n = \frac{1300}{950} \cong 2 \text{ varžtai}.$$

Atsargos dėliai paimta po 3 varžtus kiekvienam šonrišių galui.

d. Horizontaliniai vainikiniai ryšiai V_1 ir V_2.

Imame ryšius V_1 ir V_2 ir tarpinius taškinius iš dvigubų skrosčių $2 \times (12 \times 6)$ cm su 2 cm įkirtimu į šlaunis, todėl spaudimas į šlaunis bus:

$$\sigma_{sp} = \frac{1000}{2 \cdot 2 \cdot 12} = 21\ \text{kg/cm}^2.$$

Reikalingas atstumas (Überstand) a bus:

$$a = \frac{1000}{2 \cdot 12 \cdot 10} = 4{,}2\,\text{cm}.$$

Priimta $a = 10\,\text{cm}$.

e. Diagonalės (standžiai) D_1 ir D_2 vartojamos vienodos pagal D_1:

$$D_1 = -\frac{2(0{,}5 + 0.25)}{\operatorname{sn}\varphi} = \frac{1{,}5^t}{\operatorname{sn}\varphi};$$

$$l = \sqrt{4{,}67^2 + 5{,}0^2} = 6{,}85\,\text{m};$$

$$\operatorname{sn}\varphi = \frac{4{,}67}{6{,}85} = 0{,}704;$$

$$D_1 = -\frac{1{,}5^t}{0{,}704} = -2{,}13^t \text{ mygimas};$$

laisvas ilgis $l' = l/2 = 3{,}43\,\text{m}$;

reikalinga $J = 80 \cdot 2{,}13 \cdot 3{,}43^2 \cong 2000\,\text{cm}^4$;

D_1 ir D_2 paimtos apvalios 15 cm Ø su $J = 2485\,\text{cm}^4$.

f. Bokštui pamatas.

α. Maksimalinis spaudimas 1 šlaunies S_0 bus:

$$S_0 = N = \frac{0{,}5\,(16{,}5 + 16{,}0) + 1{,}0\,(11{,}0 + 6.0)}{2 \cdot 5{,}0} = 3{,}33^t$$

dar vertikal. maksimal. spaudimas $\frac{8^t}{4} = 2{,}00^t$

Iš viso: $N_{max} = 5{,}33^t$

Horizontalinė jėga: $H = \frac{3{,}5^t}{2 \cdot 2} = 0{,}90^t$.

β. Maksimalinis šlaunies tempimas T_0: $T_0 = Z = 3{,}33^t$

atmetant minimal. vertik. spaudimą $\frac{4^t}{4} = -1{,}0^t$

lieka: $2{,}33^t$

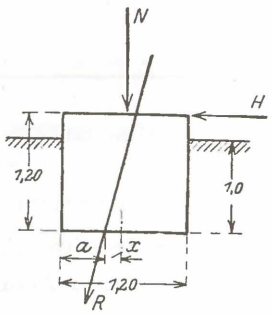
Kad ankeris pamato neiškeltų, reikalingas atsargos koeficientas $=1{,}5$, todėl pamato svoris $Q = 1{,}5 \cdot 2{,}33 = 3{,}5^t$.

Vienai bokšto šlauniai pamatą imame:

$1{,}2_m \times 1{,}2_m \times 1{,}2_m = 1{,}73\,\text{m}^3$,

su $\downarrow Q = 2{,}2^t \times 1{,}73 = 3{,}8^t$.

Spaudimo į pamatą schema.



2108 v.

Į gruntą spaudimo momentas:

$$M = 0{,}9 \cdot 1{,}2 = 1{,}08\,\text{tm}.$$

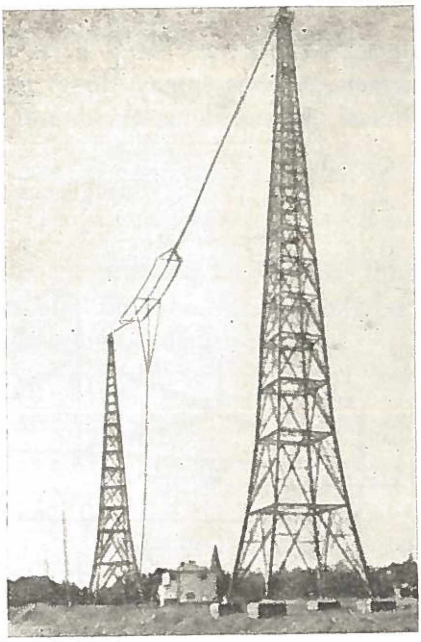
Rezultantės R nuotolis nuo pamato apačios centro bus: $x = \frac{M}{N_{max}} = \frac{1{,}08}{5{,}33} = 0{,}2\,\text{m}$ (vidurinio trečdalio išorinis taškas).

bei $x = \frac{1{,}08}{4{,}33} = 0{,}25\,\text{m}$; $a = 60 - 25 = 35\,\text{cm}$;

$$\sigma = \frac{2 \cdot 5330}{120 \cdot 120} = 0{,}75\,\text{kg/cm}^2;$$

bei $\sigma' = \frac{2 \cdot 4330}{2 \cdot 35 \cdot 120} = 1{,}03\,\text{kg/cm}^2$.

Panašiai duotiems 1 ir 2 bokštų skaičiavimo pavyzdžiams yra skai-čiuojami ir kiti ažuriniai bokštai, kaip, pavyzdžiui, 80 m aukščio mediniai radijo bokštai Karaliaučiuje pagal 2109 vaizdą.



Mediniai 80 m aukščio radijo bokštai Karaliaučiuje, sukonstruoti pagal Meltzer'io sistemą (Holzfunktürme in Königsberg, $H=80$ m, Bauart Meltzer),

IV. Kiti grafiško ir analitiško skaičiavimo pavyzdžiai.

1. Fermos su ištemptais statiniais (Pfosten, стойки) grafiško ir analitiško skaičiavimo pavyzdys.

1. Grafiškas skaičiavimas pagal Cremoną.

Tegu medinės fermos ilgis bus $l=18{,}0$ m, šelmens nuo horizontalės aukštis 3,60 m, pakilimo kampas α, tada turėsime:

$$\operatorname{tg}\alpha=\frac{3{,}60}{^1/_2\cdot 18{,}0}=0{,}40;\quad \alpha=21^\circ 48';\quad \operatorname{sn}\alpha=0{,}3714;\quad \operatorname{cs}\alpha=0{,}9285.$$

Čia visus apkrovimus yra patogiausiai skaičiuoti plane ir apkrovimą koncentruoti viršutiniuose fermos mazguose.

Stogas su $\alpha=21^\circ 48'$ — lėkštus, todėl stogo padangą reikia imti iš dvigubo tolio arba ruberoido su $g\cong 55$ kg/m^2 stogo ir visas plano 1 m^2 apkrovimas $g'_v=g/\operatorname{cs}\alpha+S_0\cdot\operatorname{cs}\alpha+W_0\operatorname{sn}^2\alpha$ (ž. 2110 v.) bus:

padanga	$g'=55/\operatorname{cs}\alpha=55/0{,}9285$	$=58$ kg/m^2 plane
mediniai pagegniai	$10\,\text{kg}/\operatorname{cs}\alpha=10/0{,}9285$ . . .	$=11$ „
sniegas	$S=75\cdot\operatorname{cs}\alpha=75\cdot 0{,}9285$	$=70$ „
vėjas	$W=W_0\cdot\operatorname{sn}^2\alpha=125\cdot 0{,}3714^2$	$=17$ „
ferma ir vėjiniai ryšiai kartu apie	. . . . .	24 „
	q'_v	$=180$ kg/m^2 plane

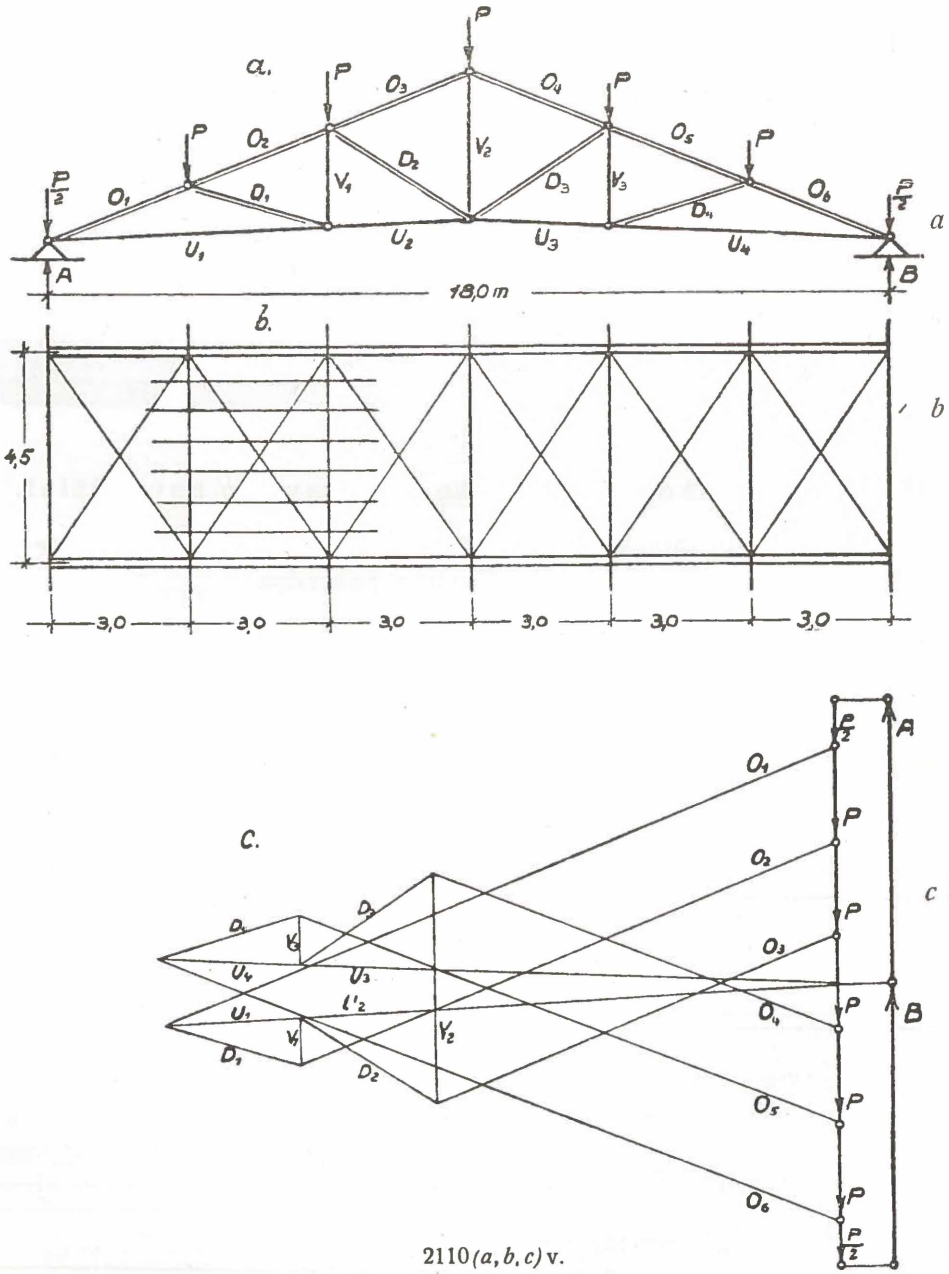
Mazginiai apkrovimai $(5\cdot P+2\cdot P/2=6\cdot P)$, esant tarp fermų 4,5 m atstumui, susidarys:

$$P=\frac{180\cdot 18{,}0\cdot 4{,}5}{6}=2430\text{ kg}\quad\text{ir}\quad P/2=2430/2=1215\text{ kg}.$$

Reakcijos: $A=B=3P=3\cdot 2430=7290$ kg.

Jėginyje reakcijos A ir B atidėtas pagal mastelį 1 cm = 972 kg (taip formatas leido, bet bendrai yra geriau imti 1 cm = 1000, 1500, 2000 kg ir panašiai apvalias sumas), todėl ir visas linijas reikia matuoti tuo masteliu, vadinasi, gautus ilgius cm dauginti iš 972 kg.

Angliškos sistemos medinė ferma.



2110 (*a*, *b*, *c*) v.

Tai atliekant, atitinkamuose fermos strypuose gaunami įtempimai:

$O_1 = -18240$ kg $U_1 = +16800$ kg
$O_2 = -14250$ „ $U_2 = +13440$ „
$O_3 = -10800$ „ $V_1 = +1200$ „
$D_1 = -3620$ „ $V_2 = +5760$ „
$D_2 = -4180$ „

Pagal gautus įtempimus parenkami strypų profiliai. Dažniausiai imami vienos rūšies (apatinė juosta, viršutinė juosta, diagonalės, statiniai), strypams vienodi profiliai pagal maksimalinį įtempimą, būtent:

dėl O pagal $O_1 = -18240$ kg
„ U „ $U_1 = +16800$ „
„ D „ $D_2 = -4180$ „
„ V „ $V_2 = +5760$ „

2. Analitiškas skaičiavimas pagal Ritter'io būdą.

Kiekviename fermos nejudame mazge susidaro veikiančių jėgų pusiausvyra, jei yra viena iš šių sąlygų:

1) visų mazge veikiančių jėgų horizontalių projekcijų algebraiška suma lygi nuliui: $\Sigma X = 0$;

2) mazgo jėgų vertikalių projekcijų algebriška suma lygi nuliui: $\Sigma Y = 0$;

3) mazgo jėgų lenkiamų momentų apie bet kokį sukimosi tašką (Drehpunkt) algebriška suma lygi nuliui: $\Sigma M = 0$.

Pagal Ritter'io būdą yra imami įvairūs fermoje piūviai (sekcijos) per 2 arba daugiausia 3 strypus pagal tam tikrą tvarką, būtent, pradedant nuo kairiosios atramos su žinoma reakcija ($A - P/2$), kaip tai rodo brėžiniai pagal 2111 ($a, b, c, d, e, f, g, i, k$) vaizdą.

Kiekviename fermos mazge veikia ne mažiau 3 jėgų; būna 4 ir 5 jėgos — pagal strypų skaičių. Atraminiai mazgai dažnai susideda tik iš 2 strypų (2 jėgų), bet čia veikia reakcija ir vėl susidaro 3 jėgos.

Sekcija daroma per ieškomo įtempimo strypą ir 1 ar 2 nežinomus.

Momentų algebriško skaičiavimo suprastinimo dėliai kiekvieną kartą momentams taškas parenkamas taip, kad jame susikirstų ieškomojo įtempimo strypą apimą du kiti stypai, kad jie, turėdami petį $= 0$, duotų nulinius momentus ($M = 0$), o pasiliktų tik ieškomo įtempimo x su tam tikru petimi momentas $\pm M_x = x \cdot d$ ir vienas ar daugiau kitų M, lengvai galimų suskaičiuoti pagal žinomas jėgas ir brėžininį mastelį imamus nuo momentų taško (Drehpunkt) statmeninius jėgoms atstumus d.

Orientacijai ženklus + ar — statyti reikia žiūrėti, kaip veikia sekcijos kairiojoje pusėje išorinės jėgos ir jau strypuose surastos jėgos: statyti +, kada momentas veikia pagal laikrodžio rodyklę (dešinėn), statyti —, kada momentas veikia atbulai (kairėn).

Jei strypo su ieškomu įtempimu negalima perpiauti taip, kad piūvin pakliūtų ne daugiau 3 strypų, tai reikia sudaryti vieną iš kitų lygčių: $\Sigma X = O$ arba $\Sigma Y = O$, žiūrint, kas patogiau (pavyzdžiui, daromame skaičiavime dėl V_2 pavartoti $\Sigma Y = O$).

Taip darant, pagal Ritter'į būna lengvai surandami fermų strypų įtempimai analitišku būdu (tikriau būtų sakyti: analitiškai grafišku būdu, nes petys lengviau imti ir imami grafiškai, kaip žemiau nurodoma).

Žiūr. 2111 *a* ir *b* v.: Strypas O_1: sekcija $a-a$; momentų sukimosi taškas 2.

$$\Sigma M = (A - P/2) \cdot 6{,}0 + O_1 \cdot 2{,}0 = 0.$$

$$\left(7290 - \frac{2430}{2}\right) \cdot 6{,}0 + O_1 \cdot 2{,}0 = 0 \quad \Big| \quad O_1 = -\frac{36450}{2{,}0} = -18225 \text{ kg}.$$

Žiūr. *a* ir *c* v.: Strypas U_1: sekcija $b-b$ ir taškas 0.

$$\Sigma M = (A - P/2) \cdot 3{,}0 - U_1 \cdot 1{,}10 = 0.$$

$$(7290 - 1215) \cdot 3{,}0 - U_1 \cdot 1{,}10 = 0 \quad \Big| \quad U_1 = +\frac{18225}{1{,}10} = +16568 \text{ kg}.$$

Žiūr. *a* ir *d* v.: Strypas D_1: sekcija $b-b$ ir taškas 0.

$$\Sigma M = P \cdot 3{,}0 + D_1 \cdot 2{,}0 = 0.$$

$$2430 \cdot 3{,}0 + D_1 \cdot 2{,}0 = 0 \quad \Big| \quad D_1 = \frac{7290}{2{,}0} = -3645 \text{ kg}.$$

Žiūr. *a* ir *e* v.: Strypas O_2: sekcija $b-b$ ir taškas 2.

$$\Sigma M = O_2 \cdot 2{,}0 + (A - P/2) \cdot 6{,}0 - P \cdot (6{,}0 - 3{,}0) = 0.$$

$$O_2 \cdot 2{,}0 + (7290 - 1215) \cdot 6{,}0 - 2430\,(6{,}0 - 3{,}0) = 0$$

$$\Big| \quad O_2 = -\frac{29160}{2{,}0} = -14580 \text{ kg}.$$

Žiūr. *a* ir *f* v.: Stypas V_1: sekcija ir sukimosi taškas 0.

$$\Sigma M = -V_1 \cdot 6{,}0 + P \cdot 3{,}0 = 0.$$

$$-V_1 \cdot 6{,}0 + 2430 \cdot 3{,}0 = 0 \quad \Big| \quad V_1 = +\frac{7290}{6{,}0} = +1215 \text{ kg}.$$

Žiūr. *a* ir *g* v.: Strypas U_2: sekcija $c-c$ ir sukimosi taškas 3.

$$\Sigma M = -U_2 \cdot 2{,}15 + (7290 - 1215) \cdot 6{,}0 - 2430 \cdot 3{,}0 = 0$$

$$\Big| \quad U_1 = +\frac{29160}{2{,}15} = +13530 \text{k g}.$$

Žiūr *a.* ir *h* v.: Strypas D_2: sekcija $c-c$ ir sukimosi taškas 0.

$$D_2 \cdot 5{,}3 + P_1 \cdot 3{,}0 + P_2 \cdot 6{,}0 = 0.$$

$$D_2 \cdot 5{,}3 + 2430 \cdot 3{,}0 + 2430 \cdot 6{,}0 = 0$$

$$\Big| \quad D_2 = -\frac{21870}{5{,}3} = -4130 \text{k g}.$$

Žiūr. *a* ir *i* v.: Strypas O_3: sekcija $c-c$ ir sukimosi taškas 4.

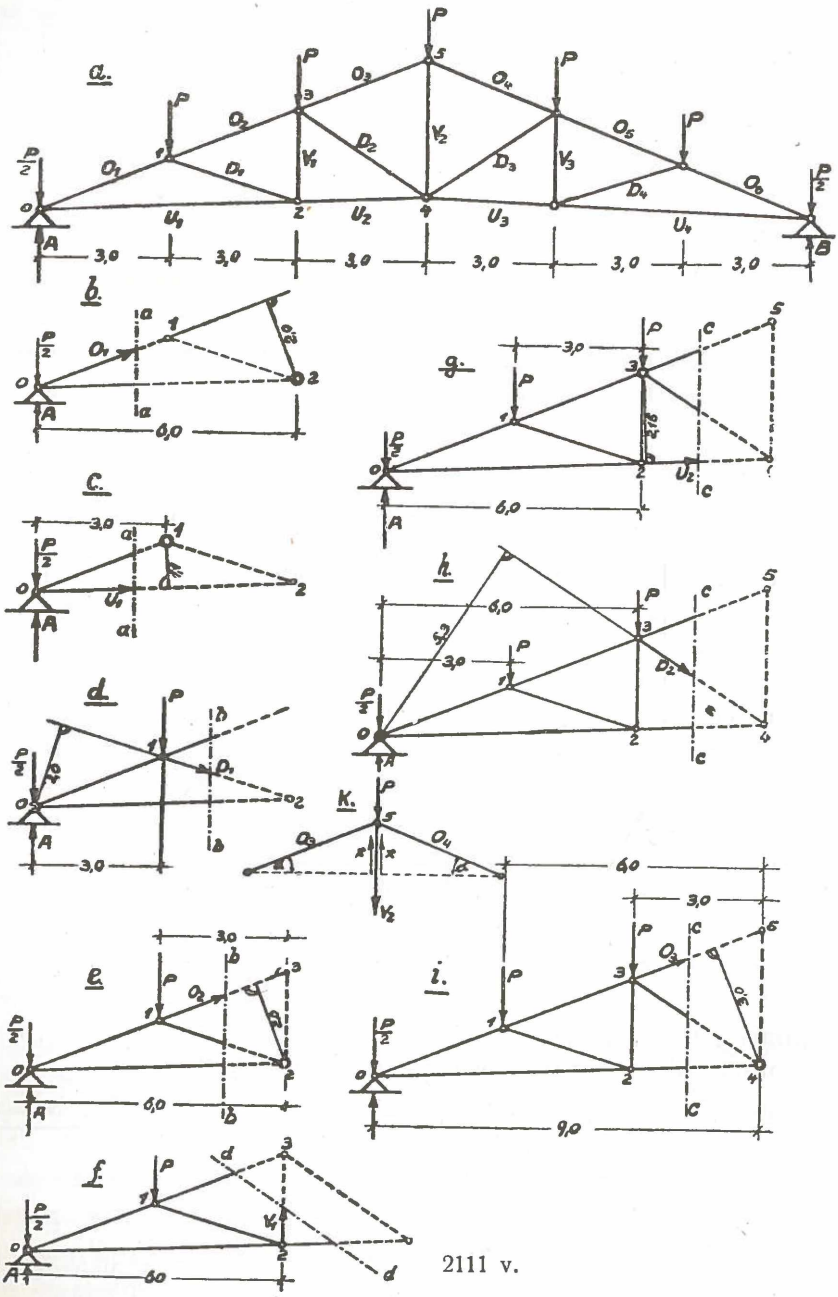
$$\Sigma M = O_3 \cdot 3{,}0 + (A - P/2) \cdot 9{,}0 - P \cdot 6{,}0 - P \cdot 3{,}0 = 0.$$

$$O_3 \cdot 3{,}0 + (7290 - 1215) \cdot 9{,}0 - 2430 \cdot 6{,}0 - 2430 \cdot 3{,}0 = 0$$

$$\Big| \quad O_3 = -\frac{32805}{3{,}0} = -10935 \text{ kg}.$$

Žiūr. *a* ir *k* v.: Stypas V_2: čia negalima išvesti sekcijos per V_2, perkertant tik 2–3 strypus (pagal Ritter'į), ir Ritter'io būdu —

momentų pagalba surasti V_2 nebegalima, todėl reikia naudotis taške 5 veikiančių jėgų projekcija vertikalinėje ašyje $\Sigma Y = O$:



2111 v.

jei D_2 ir O_3 yra su —, vadinasi mygiam, tai simetriškai ir D_3 su O_4 taip pat mygiami, tad V_2 yra tempiamas, vadinasi, taške 5 veikia į apačią kartu su P_5, todėl P_5 ir V_2

reikia laikyti su – (po apačią horizontalės, einančios per tašką 5), o mygiamų O_3 ir O_4 strypų, duodančių taške 5 vidinius įtempimus, einančius į tą tašką, vadinasi aukštyn, taip pat ir jų lygias vertikalias projekcijas $O_3 \cdot \text{sn}\,\alpha$ ir $O_4 \cdot \text{sn}\,\alpha$, kurios sumoje duoda

$$O_3 \text{sn}\,\alpha + O_4 \text{sn}\,\alpha = 2 \times O_3 \cdot \text{sn}\,\alpha .$$

Todėl: $\Sigma Y = +2 \times O_3 \cdot \text{sn}\,\alpha - P_5 - V_2 = O$

arba: $2 \times 10935 \cdot 0{,}3714 - P_5 - V_2 = 0$,

$2 \times 4060 - 2430 - V_2 = 0$,

$8120 - 2430 = V_2$,

$V_2 = +5690$ **kg**.

Jei gautus rezultatus palyginti su grafiško skaičiavimo rezultatais, tai maži skirtumai yra; jie sudaro grafinių matavimų paklaidėles, strypų profilių dydžiams reikšmės neturinčias. Tai tik įrodymas, kad grafinis ir analitinis skaičiavimai atlikti teisingai.

2. Stoginės mišriamedžiagės fermos (Hallendaches) skaičiavimas.

Platesniems pastatams dažnai būna daromos stoginės fermos iš medžio ir plieno. Mygiami strypai reikalingi didesnių profilių ir čia gerai tinka medis; tempiami strypai gali būti mažo profilio, bet turi atlaikyti dideles tempimo jėgas, todel čia labai tinka plienas. Mazgų vietose, kur sueina mygiami ir tempiami strypai, reikia daryti plieno dalis (šarnyrus). Tokios vietos fermos vaizde bus mazgai A, B, C, F, kur strypai 1, 5, 7, 11 sumygti — mediniai, o strypai 2, 8 ir 13 ištempti — plieniniai (ž. 2112 *(a, b)* v.).

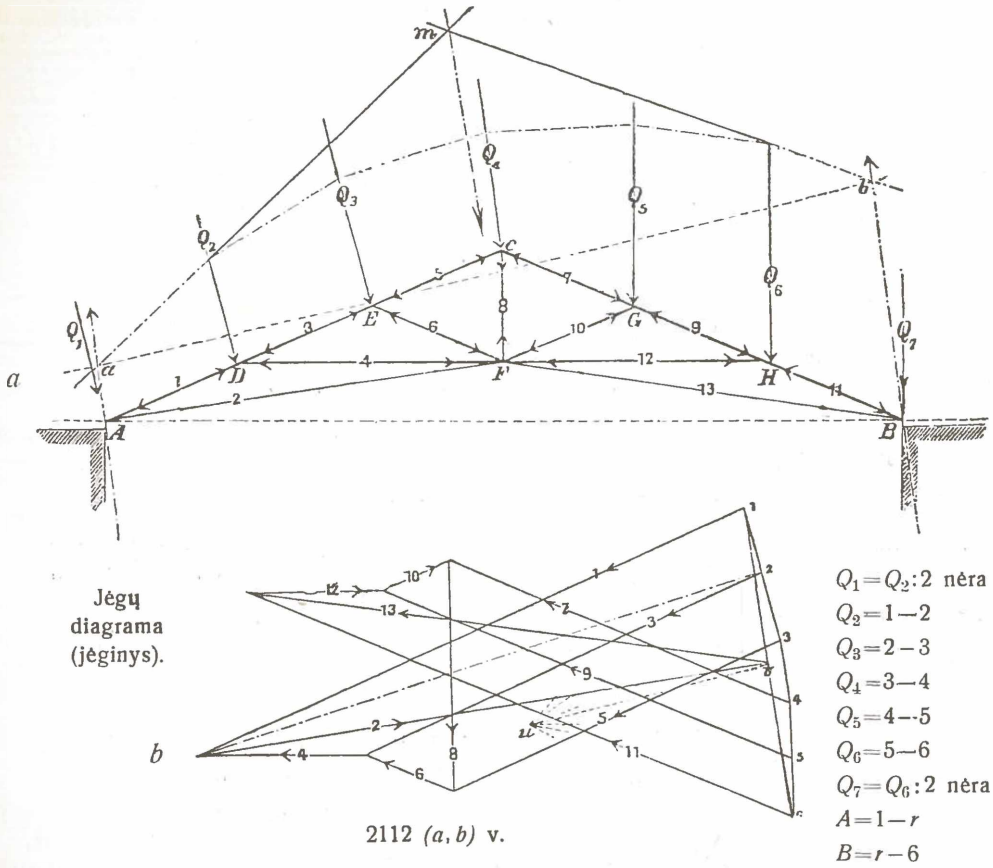
Apskaičiuojant fermos strypuose veikiančias jėgas, priimama, kad visi mazgai yra sąnariniai (šarnyriniai), kad išorinės jėgos Q nuo savo svorio g, sniego S_1 ir vėjo W koncentruotai veikia mazguose.

Kada vėjas veikia stogą iš vienos pusės, tai kita stogo pusė yra pavėjinė, vėjo neužgaunama. Maksimaliam strypų įtempimui imamas vėjas iš vienos pusės (kairės) horizontaliai ar kampu β, sumuojamas su vertikaliais svoriais g ir S_1, ir mazguose gaunami palinkę krūviai Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, o kitoje pusėje tik nuo g ir S_1 vertikalūs krūviai Q_5, Q_6 ir Q_7.

Kreiginis krūvis Q_4 brėžinyje parodytas jau sudėtas iš Q'_4, lygiagrečio kitiems kairiesiems Q_1, Q_2, Q_3, ir Q''_4, vertikalaus, kaip ir kiti dešinieji Q_5, Q_6, Q_7.

Jėgų diagramoje, arba jėginyje, reikalinga atidėti krūviai pagal tam tikrą jėgų mastelį. Q_1 ir Q_7 tiesiog veikia atramas A ir B, o krūviai $Q_2 = 1-2$, $Q_3 = 2-3$, $Q_4 = 3-4$, $Q_5 = 4-5$, $Q_6 = 6-5$ atidėti jų kryptimis. Sujungiant 1 su 6 gauname atidėtų jėgų rezultantes arba atstojamosios kryptį ir dydį. Toliau paėmus bet kokį tašką u už poliusą, jungiame jį su taškais 1, 2, 3, 4, 5, 6, vedant šiems spinduliams $u-1$, $u-2$, ... $u-6$ lygiagrečius virvinio poligono dalis tarp jėgų Q_2, Q_3, ... Q_6, pratęsiant

kraštutinius šonus iki susikirtimo taške m, per kurį eis visų jėgų atstojamoji lygiagrečiai atstojamai 1—6 diagramoje.



2112 *(a, b)* v.

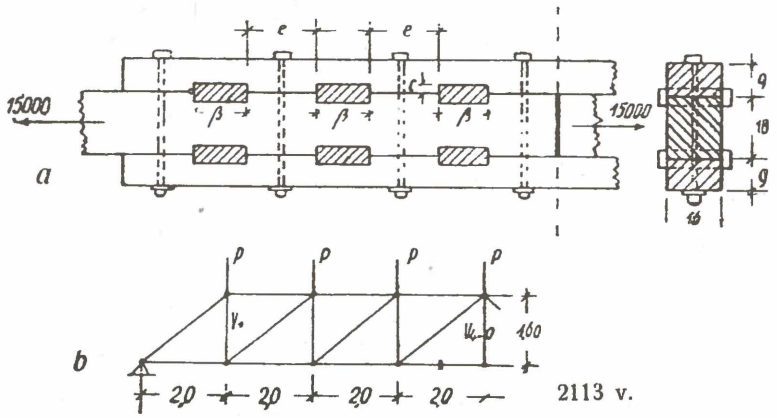
Ta veikiančių jėgų atstojamoji bus atsverta reakcijomis iš A ir B, lygiagrečiai, bet priešinga kryptimi einančiomis; jos atkerta poligoną taškuose a ir b ir $a—b$ tiesiąja uždarą poligoną. Reakcija A ir B dydžiai gaunami po pusę atstojamosios jėgų diagramoje. Iš pusiausvyros orinių jėgų su strypų vidinėmis jėgomis kiekviename mazge, pagal orines jėgas, pradedant nuo A (ar B) reakcijos, surandame tam tikros grafinės tvarkos laikydamies, vidinius įtempimus strypuose 1, 2, 3, 4 . . . . 13.

3. Fermose ištemptų sijų spraustinio jungimo skaičiavimo pavyzdys.

Tegu sistemos Gau (Howe) fermoje, apatinės juostos ketvirtoje panėlėje, ištempto strypo U_4 kabančiame taške (juodas brūkšnys) reikalinga padaryti spraustinį jungimą.

Ferma konstruojama iš pušinės medžiagos, spraustukai (šponkos, Dübel, шпонки) ąžuoliniai, šondėliams varžtinis suveržimas, apatinę siją tem-

pianti jėga $U_{max} = +15000$ kg, leistinas traukimui medžiagos atsparumas $\sigma_{tr} = 60 - 80$ kg/cm² silpnesnei medžiagai, o gerai bus $\sigma_{tr} = 100$ kg/cm² *).



Sijos profilis f gali būti:

$$f = \frac{15\,000}{60} - \frac{15\,000}{80} = 250 - 188\ \text{cm}^2.$$

Pridedant sijos susilpninimui sukirtimais ir varžtaskylėmis 25%, gauname profilį brutto: $F = f + 25\% = (250 + 25\%) - (188 + 25\%) = 312 - 235\ \text{cm}^2$. Parenkame vidutinį profilį $F = 16\,\text{cm} \times 18\,\text{cm} = 288\ \text{cm}^2$

atmetant 35% ..... = 72 cm²

gauname netto f .... = 216 cm²

$$\sigma_{tr} = \frac{15\,000\ \text{kg}}{216\ \text{cm}^2} = 69{,}5 \sim 70\ \text{kg/cm}^2.$$

Sudūrimo šondėliai (Stosslaschen) turi būti to pat profilio su

$$F = 288\ \text{cm}^2 = 2 \times 144\ \text{cm}^2 = 2 \times (9 \times 16)\ \text{cm}^2.$$

Spraustukai**) gali būti nuskelti arba sumygti. Jei spraustuko plotis β, įkirtimo gilumas, arba spraustuko storio pusė, bus c, spraustuko ilgis, arba sijos storis b, skėlimo atsparumas $\sigma_{sk} = \tau \cong 10 - 20_{at}$, skersai medienos spaudimui leistinas $\sigma_{sp} \cong 34 - 36$ kg/cm² (sijos pušinei medžiagai užkirtime išilgai medienos leistinas spaudimas $\sigma_{sp} = 60^{at}$) ir spraustukų reikalingas skaičius n, tai turėsime:

a) spraustuko šoninis spaudimas turi būti apytikriai lygus nuskėlimui:

$$S = \sigma_{sp} \cdot c \cdot b = \tau \cdot \beta \cdot b,$$

$$36 \cdot c \cdot b = 10 \cdot \beta \cdot b;$$

$\beta = 3{,}6 \cdot c \sim 4c$ — ąžuolinio spraustuko plotis lygus ketveriopam užkirtimui; esant $c \cong 2{,}5$ cm, gauname $\beta = 4 \cdot 2{,}5 = 10$ cm.

b) spraustukų skaičius:

$$n = \frac{15\,000}{S} = \frac{15\,000}{\tau \cdot \beta \cdot b} = \frac{15\,000}{15 \cdot 10 \cdot 16} = \frac{15\,000}{2\,400} = 6{,}2 \sim 6 \text{ (po 3 abiem šondėliams)}.$$

Vienam spraustukui reikia atlaikyti šoninį spaudimą ir nuskėlimą:

$$S = \frac{15\,000}{6} = 2\,500\ \text{kg}; \quad \sigma_{sp} = \frac{2\,500}{2{,}5 \cdot 16} = 62^{at} \text{ — dar galimas sijai,}$$

*) Žiūr. Šimoliūnas, „Statyba“, III t. 673 pusl.

**) Spraustukai, arba spraudeliai.

nes $\sigma_{sp} \cong 60^{at}$, bet spraustukams daug, todėl $62-36=26^{at}$ laiko varžtai.

$\tau = \frac{2500}{15 \cdot 16} = 15{,}6_{at}$ — dar galimas;

pušiai: $\tau = \frac{2\,500}{e \cdot b} = 10^{at}$; $e = \frac{2\,500}{10 \cdot 16} = 15{,}6 \sim 16-20\,cm$ sijos ir šondėlių galuose;

c) pušinės sijos užkarpų tarp spraustukų ilgis e:

$$e = \frac{2\,500}{\tau \cdot b} = \frac{2500}{10 \cdot 16} = 15{,}6 \sim 16-20\,cm.$$

d) varžtai suveržimui gali būti $d = 1'' = 2{,}54\,cm$.

e) sukonstruoto sudūrimo tvirtumo patikrinimas:

sijos profilio brutto F ..... $= 288\,cm^2$

atmetant { įkirtimą $= 2 \times 2{,}5 \times 16 = 80\,cm^2$, varžto skylės piūvis $= d \cdot h = 2{,}54 \times 18 = 46\,cm^2$ } $= 126\,cm^2$

lieka netto f ..... $= 162\,cm^2$

Todėl $\sigma_{tr} = \frac{15\,000}{162} \cong 93^{at} < 100^{at}$ leidžiamų traukimui.

4. Fermose ištemptų statinių (Pfosten, стойки) **skaičiavimo pavyzdys.**

Tegu pagal tos pačios sistemos fermos Gau (Howe) pirmasis statinys V_1 bus ištemptas su jėga $+3750\,kg$.

Toks statinys-templys gali būti ir plieno su $\sigma_{tr} = 1200^{at}$ arba medžio su $\sigma_{tr} = 70-100^{at}$.

Imant plieno statinį varžtą, reikia turėti galvoje surūdijimą, imti storesnį už $d = \frac{3\,750}{1\,200} \cong 3\,cm$, būtent $d = 1\,^1/_4'' = 31{,}75\,mm = 3{,}175\,cm$;

$f \cong 10\,cm^2$; prie veržlės sveiko piūvio liks $\sim 6\,cm^2$, todėl įtempimas bus:

$$\sigma_{tr} = \frac{3750}{6} = 625^{at} < 1\,200^{at}.$$

Kad veržlės apatinės ir viršutinės juostų medžio sijų skersai medienos nesumygtų, reikalinga spaudimo plotą padidinti, dedant apie $12\,cm \times 12\,cm \times 1{,}2\,cm$ dydžio, paveržles, per kurias varžto veržimas gali siekti jegos:

$$T = (12-15) \cdot 12 \times 2 = 1728-2160\,kg.$$

Imant medinį statinį — templį, gautume reikalingą netto piūvį:

$$f = \frac{3750}{70} \cong 58\,cm^2.$$

Susilpninimui pridedant $\sim 30\%$, brutto bus:

$$F = 58 + 30\% = 75\,cm^2.$$

Parenkame 2 profilius po $12 \times 8\,cm$; įkertant juostų vietose tas 2 lentines statinines temples per $4\,cm$, gausime skersinį piūvį $2 \times 12 \times (8-4) = 96\,cm^2$; dar atmetant skersiniam varžtui skyles $1'' = 25\,mm\,\varnothing$, viso

$$2 \times 2{,}5\,cm \times (8-4)\,cm = 5 \cdot 4 = 20\,cm^2.$$

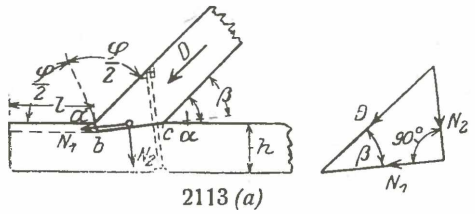
Vadinasi, medienos piūvis netto bus: $f = 96-20 = 76\,cm^2$;

$$\sigma_{tr} = \frac{3750}{76} \cong 50^{at} < 100^{at}$$ leistino.

Medinių fermų mazgams skaičiuoti ir konstruoti paaiškinimo detalės.

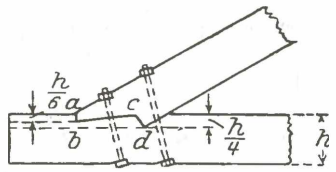
Ferminių strypų mazginiai jungimai daromi vienramčiai ir dviramčiai, be lindžių ir su lindžiais ir turi suveržinius varžtus.

Vienramtis apatinis sukirtimas.



2113 *(a)*

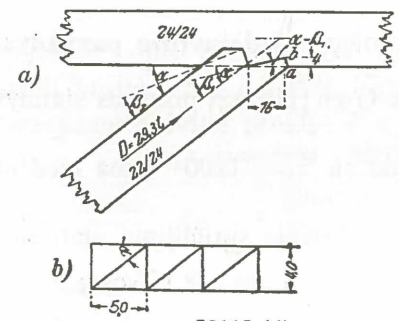
Dviramtis apatinis sukirtimas.



2113 *(b)*

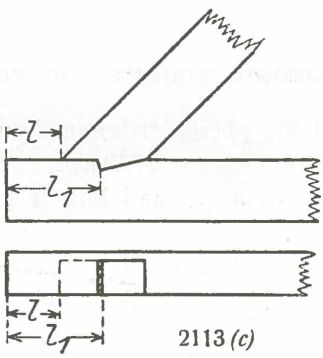
Vienramčiai sukirtimai yra prastesni, praktiškesni; dviramčiai sukirtimai reikalauja labai tikslaus darbo ir dažnai duoda paramčiuose išilginį skilimą.

Dviramtis viršutinis sukirtimas



2113 *(d)*

Vienramtis šoninis sukirtimas.

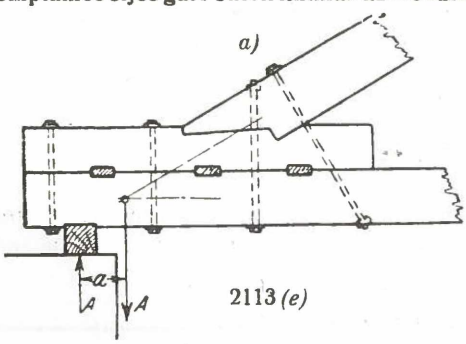


2113 *(c)*

Jei apatinės tempiamos sijos ir įstrižo sumygiamo paramsčio ašys susikerta taške, kuris guli nuo atraminės reakcijos A atstume a, tai apatinė sija yra tempiama ir laužiama, todėl bendras jos atraminis įtempimas čia bus:

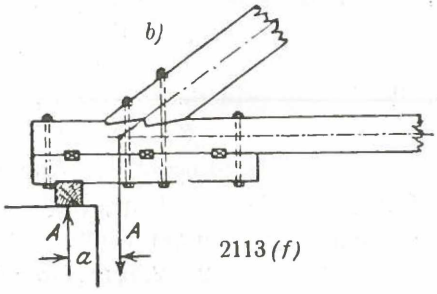
$$\sigma_{max} = \sigma_{tr} \pm \sigma_l = \frac{H = N_1}{f} \pm \frac{M}{W} = \frac{N_1}{a \cdot b} \pm \frac{A \cdot a}{bh^2/6},$$ kur + sijos apačiai ir − sijos viršui.

Tempiamos sijos galo sutvirtinimas užklodžiu.



2113 *(e)*

Temp. sijos galas sutvirtintas paklodžiu.



2113 *(f)*

Patikrinus σ_{max} ir radus $\sigma_{max} < \sigma_{leidž.}$, reikia tempiamos sijos galą sutvirtinti, jį pastorinti, užklojant užklodį, ar paklojant paklodį su sprausteliais ir varžtais.

F. Medinių konstrukcijų tobulėjimo apžvalga.

Medžio medžiagos vartojimo pradžioje pačios primityviškosios statybos darbams buvo naudojama tik apvali medžiaga: varžos (~3—5 cm), kuolai ir basliai (~5—10 cm), kartys (~7—12 cm), gegninė medžiaga (~12—15 cm Ø) ir pėdės, ramsčiai, šulai, poliai (~15—18—25 cm Ø); tada nebuvo plieno kirvio, piūklo, kalto ir kt., todėl vietoje dabartinio miško medžiagos kirtimo buvo raunama, arba laužiama apvali, laibesnė medžiaga, galai buvo nudeginami arba nuzulinami šiurkščiu, aštriu akmeniu, gyvulio kaulu, vėliau akmens kirvukais ir kaltais. Tai buvo požeminių (землянки) ir palapinių statyba (Zeltbau). Joms buvo vartojamos pėdės (šulai su dvišakiu viršutiniu galu), ilginiai, skersiniai, gegnės, grebėstai, žabai, samanos, šiaudai, lapai, velėnos ir varžos (gniūtelės), kuolai, vytelės, kuoliukai, gruntas, akmuo.

Be metalinių įrankių, suprantama, negalima buvo daryti medžio apdailinimo ir sukirtimų, sunėrimų. Todėl ir pasitenkinta buvo sujungimus daryti tik parėmimais, suglaudimais, sukryžiavimais, šiokiais tokiais užramtais, sukabinimais, surišimais karklo vytelėmis, surišimų pakalėmis paveržimais, kietesnės medienos kuoliukais sukalimais.

Statybai medžio medžiagą gausiai duoda gamta medžio kamieno pavidalu. Kamieno mediena ne visur vienodai kieta ir tvirta; senesnės medienos dalys (rąsto drūtgalys ir branduolys), kaip žinoma, yra kietesnės, tvirtesnės, o jaunesnės dalys (rąsto laibgalys ir balana) yra minkštesnės ir silpnesnės.

Žmonijai susilaukus geležies ir plieno laikų, pagerėjo medžio medžiagos apdirbimo sąlygos, sortiravimas ir statybos darbams jos vartojimas. Iš geležies ir plieno, laikui bėgant, žmogus prisigamino medžiui apdirbti įvairių ir vis geresnių, tobulesnių įrankių: kirvių, kaltų, piūklų, grąžtų ir kt. prietaisų (automatiški piūklai, grąžtai, drožliai ir kt.), mašinų (gateriai, įvairios medžio apdirbimo staklės, presai ir kt.) ir su jų pagalba galėjo rąstų medieną rūšiuoti, galėjo geresnę, tvirtesnę medžiagą taikyti atsakingesnėms konstrukcijų dalims, minkštesnę, silpnesnę, vartoti mažiau atsakingoms dalims. Buvo galima vienos konstrukcijos įvairiai veikiančioms (tempimui, sudūrimui, mygimui) dalims vartoti net įvairių padermių medžiagas: pušį — tempiamoms, suduriamoms = suspaudžiamoms ir lenkiamoms dalims; ąžuolą — mygiamiems padėklams, paklodžiams (Howe fermoje), spraudžiams (вкладыши)*), spraustukams (šponkoms) dvigubuose balkiuose (dvyniuose).

Vietoje pirmykščių jungimui medinių kuoliukų ir karklo šutintų suktų vytelių, atėjus geležies ir plieno laikams, pamažu atsirado vinys, kabės, varžtai, smaigliai, sraigtai, norvegiški knabliai, amerikoniški knabliai (buldogai) ir įvairūs naujoviški vokiški paprasti ir sąnariniai (šarnyriniai) jungikliai (Dübeln, Gelenkdübeln).

*) Spraudžiai ir spraudeliai (spraustukai).

Visa, kartu ir medinių konstrukcijų tobulėjimas, žengia pirmyn lygiai greta su paties žmogaus tobulėjimu, jo gamtos paslapčių pažinimu, jo kultūrėjimu, jo naujais išradimais ir sugebėjimais, vis sau naujais gamtos lobio pritaikymais ir išnaudojimais, kad patenkintų savo vis augančius materialinius ir dvasinius reikalavimus.

Žmonija plečiasi, jos gyvenimo reikalai didėja, įvairiausių statybų ir joms medinės medžiagos pareikalavimas vis auga. Medžio prieauglis daug kur jau nebepadengia pareikalavimo; daugelyje kraštų medžio medžiagos jau seniai trūksta, reikia jos gabentis iš tolimų vietų, brangiai mokant. Todėl yra būtina visur, o ypač plačioje statybos srityje stropiau žiūrėti medžio ekonomijos. Statybininkai tai seniai suprato ir, ekonomijos siekdami, stenstengiasi ir stengsis, kad mediena statyboje būtų tiksliau, ekonomiškiau naudojama, darant medžio konstrukcijas vis lengvesnes, našesnes, tobulesnes pagal statiškus samprotavimus, apskaičiavimus.

Statybos darbams medis gali būti vartojamas įvairaus pavidalo, kaip žemiau nurodoma:

1) **Apvalus:** medžiaga sunki, dažnai perstora, daug nereikatingos medienos, neparanki tobulesnėms konstrukcijoms, pastatai atrodo nedailūs, primityviški.

2) **Tašytas:** aptašyti iš dviejų ar keturių šonų rąstai duoda daug medienos atmatų, skiedrų pavidalo; ši mediena statybai yra žuvusi, tinka tik lengvam kurui; žymi skiedrų dalis dažnai pūva skiedrynuose, kur atsiranda kenksmingų medžgrybių ir medžgraužių vabalų, persimetančių į artimus medžio sandėlius ir pastatus ir juos žalojančių.

3) **Piautas:** įvairios sijos (švarcuoti rąstai, t. y. du šonai nupiauti, du apvalūs; apvaliabriaunės sijos, aštriabriaunės sijos, spraudinės, arba špuntinės sijos ir kt.), įvairios lentos (apvalios šonlentės, arba pašonės; pusšvarės arba apvaliabriaunės; švarios, arba aštriabriaunės; spraudžialentės, arba špuntlentės ir profiliuotos lentos).

Prasčiausiai piauta medžiaga — šonlentės — jau yra ne skiedros, o statybos medžiaga, galima vartoti tvoroms, pašiūrėms, tvartams ir kt.; gaunamos piūvenos naudojamos laikinių pastatų sienoms, luboms, grindims užpilti ir įvairioms naujoviškoms medžiagoms gaminti.

Šiais laikais iš piautos — droštos — medienos fanieros fabrikai gamina neskylančią, neplyštančą, bemaž visai nesideformuojančią įvairią medžiagą, vadinama faniera. Faniera būna: Multiplex — suklijuota iš daugelio plonų sluoksnių, suklijuojamų vienas ant kito pagal medienos siūles skersai ir išilgai; Block, Bisco — masyvinės stalinės fanieros ir kt. (ž. Šimoliūnas, Statyba, I t. 268 p.). Būna ir plona (0,1–5 mm) viensluoksnė faniera.

XII—XIII amžių medžio statybos šedevrai buvo normanų bažnyčių statyba Norvegijoje: Tind'o, Hitterdal'io, Borgnnd'o (ž. 1826 v.), Urnes Reinlid'o ir kt.

XIII—XIV amžių medinės statybos meno viena iš žymiausių liekanų yra senovinė Londono Vestminsterio salė (Saal der Westmünsterabtei, London*).

Statant mūro pastatus, stogai dažniausiai daromi lengvesnės konstrukcijos iš medžio. Monumentalinių praeities pastatų liekanos, žmogaus kilnios dvasios ir proto reiškėjai, yra su meile ir atsidėjimu statyti išdidūs bažnytiniai pastatai. Todėl ir tų pastatų perdengimai tiek masyviniai — mūriniai, tiek lengvi — mediniai yra techniškai labai įdomūs, ir ypač medinės konstrukcijos, kurios pasižymi ypatingu įvairumu, gausumu jų gero stabiliškumo atžvilgu. Duodama čia keletas pavyzdžių.

Bažnytinių perdengimų medinės konstrukcijos dažnai sudaro architektūrinę dalį, pagyvina stilių (S. Miniato prie Florencijos, S. Zeno ir S. Fermo Veronoje ir kt.).

Senovės pastatai, palyginant su šių laikų milžiniškais pastatais, daugiausia buvo mažo platumo ir labiausia dėl to, kad buvo sunkumų didesnius plotus perdengti lubomis ir stogais. Stogų ir lubų konstrukcijos tada buvo dar netobulos, neišvystytos. Statybininkams trūko įvairių įrankių, prietaisų, reikalingos darbams įvairiausios gerų rūšių medžiagos, techniškų žinių, bandymo rezultatų, statybai reikalingo daugiau mokslo ir praktiško prityrimo, kurie pasiekiami tik per mokyklas, laboratorijas, plačią praktiką.

Vis besiplečią žmogaus dvasiniai ir materialiniai reikalai vertė žmones bendrauti, burtis, rinktis didelėmis masėmis tai bažnyčiose, tai teatruose, tai iškilmių salėse, tai prekybos halėse, manieŽiuose, parodose, fizinės kultūros erdviuose pastatuose. Visa tai iš statybininkų primygtinai reikalavo pastatuose daugiau erdvės, daug pločio ir aukščio, t. y. reikalavo praplatinti ir pakelti pastatuose lubas ir stogus. Iš plokščių lubų reikėjo daryti keliamas laužytas arba elastiškai gaubtas lubas, kabinant jas prie stoginės konstrukcijos.

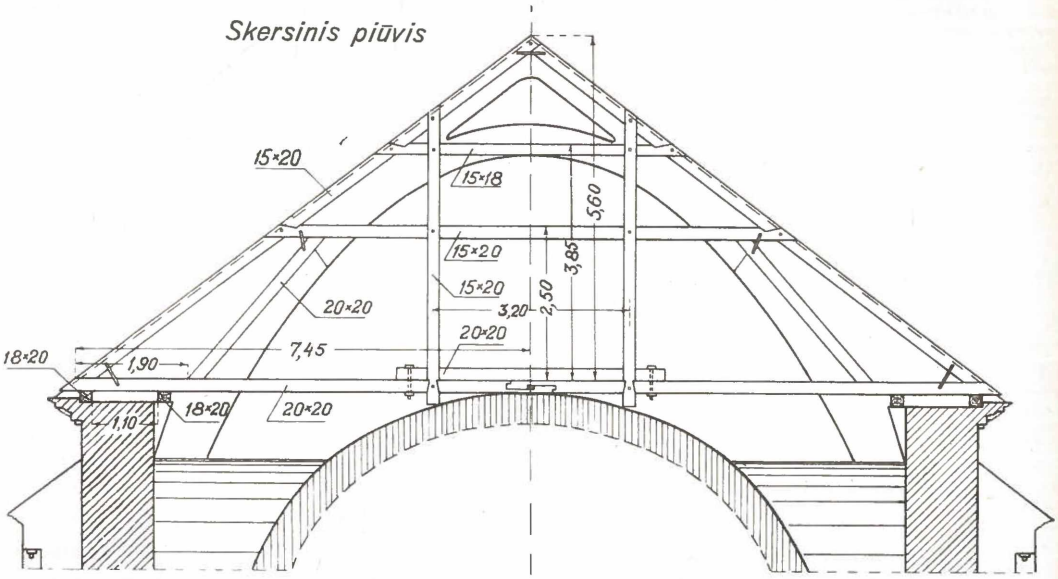
Prie stoginio skeleto pakabintų medinių skliautinių lubų gali būti pavyzdžiu italo Alessi vidinis biržos salės gaubtas perdengimas Genuos mieste. Toliau Prancūzijoje buvo žymus medžio statybos meisteris architektas (Hofarchitekt) Philibert de l'Orme (1590). Jis stogams ir mediniams skliautams pirmas pradėjo daryti lentines arkas, kurios laikė ir stogą — kartu buvo lenktomis gegnėmis, o vėliau ir stogo fermomis.

Tos lekalinės lentarkinės gegnės ir stogfermės išilgai stogo buvo sustandintos lengvais ilginiais (dažnai lentiniais), užkalant iš abiejų pusių arkų pakales. Prie šiuo būdu sustandintų arkų jau buvo iš apačios pritvirtinamos skliautlubės.

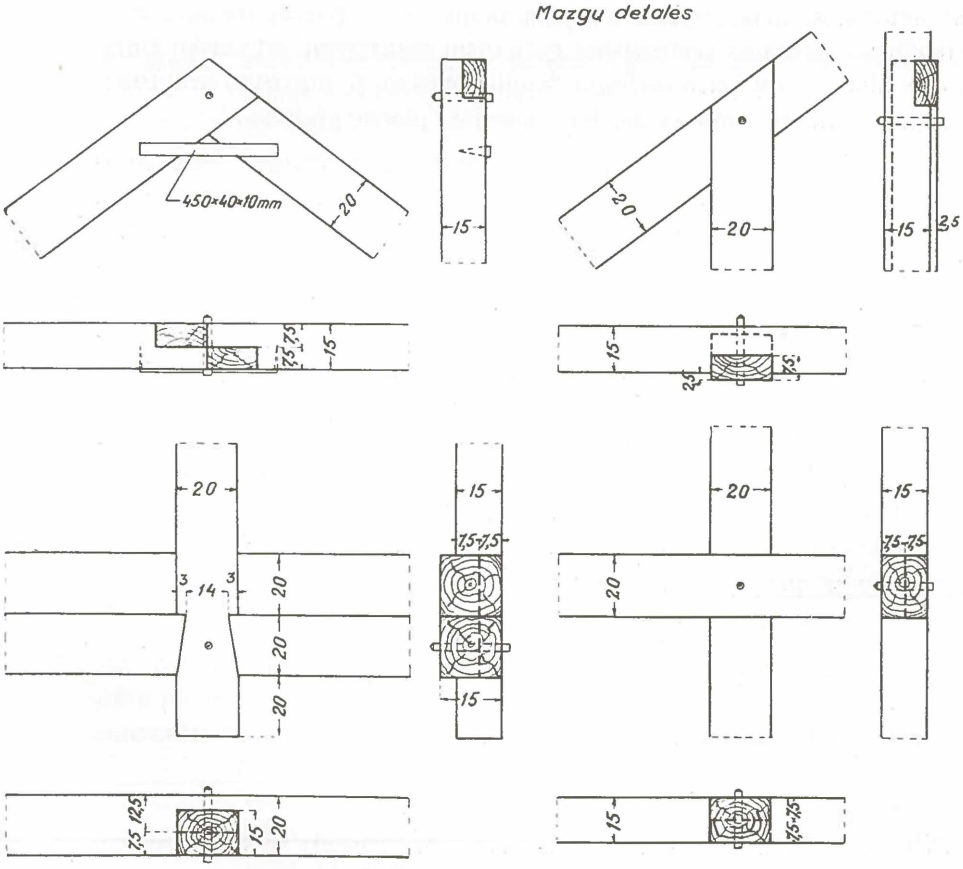
---

*) Viollet le Duc, Dictionnaire raisonné de l'architécture française du XI jusqu'au XV. siècle (tome troisième, Charpente).

Senų bažnytinių stogų pavyzdžiai.

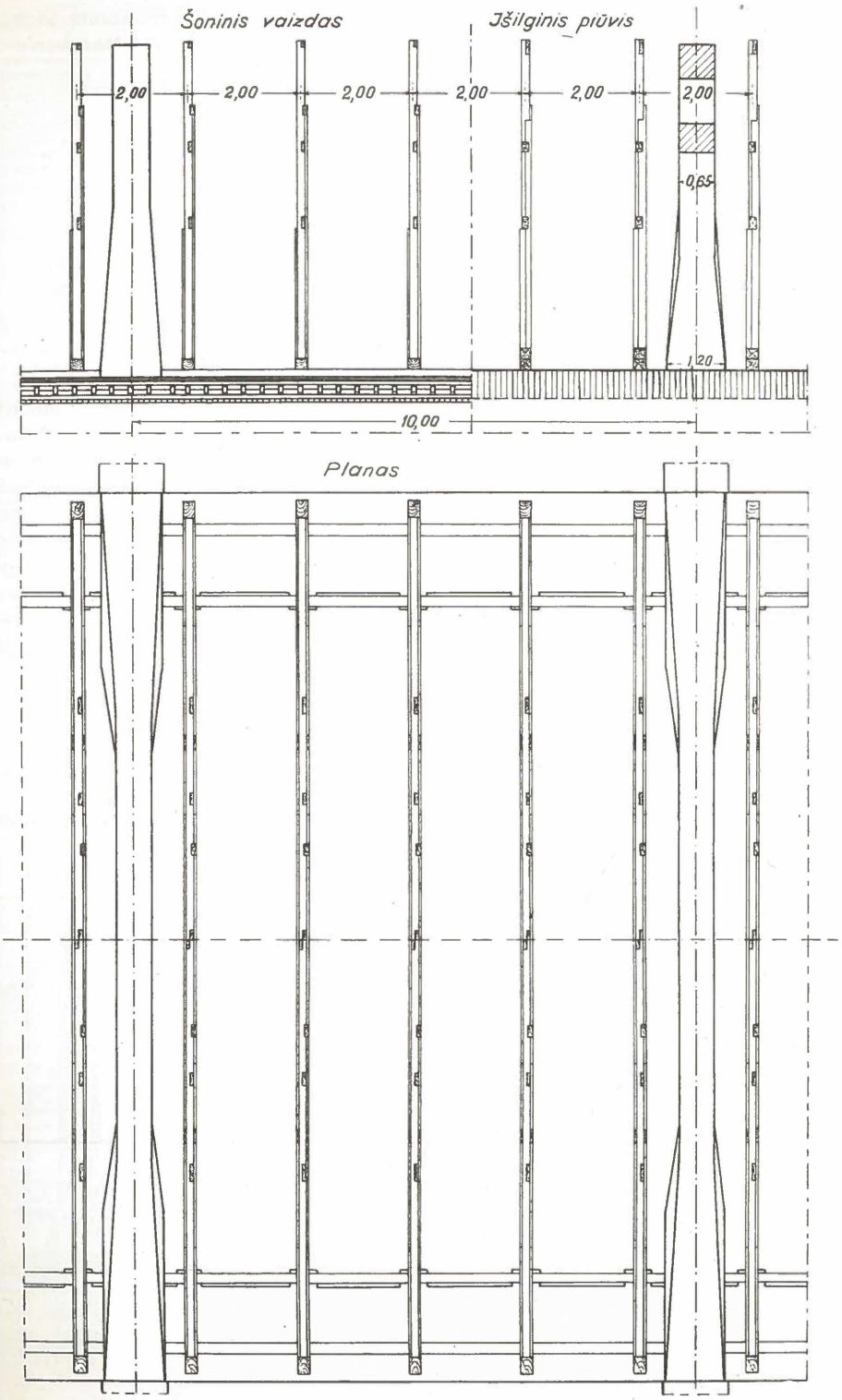


Mazgų detales



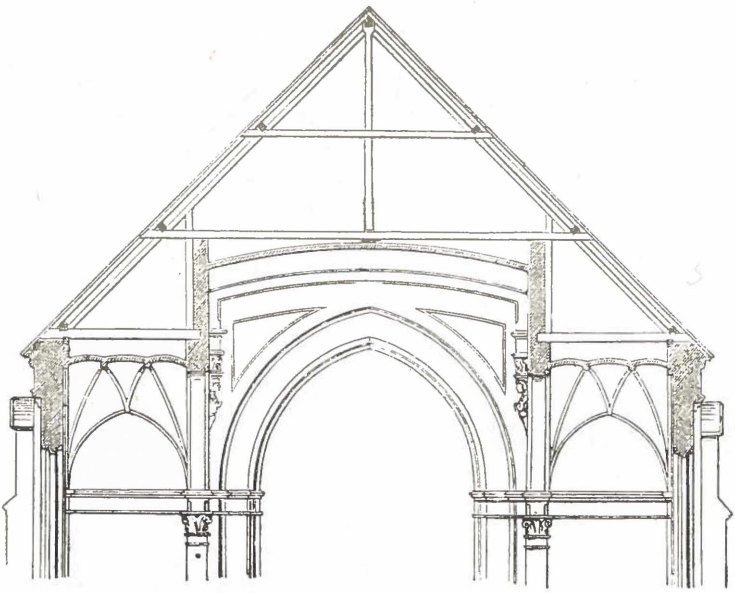
2114 v. (papildo 901 pusl.)

Kauno archikatedros bazilikos stogo kon-

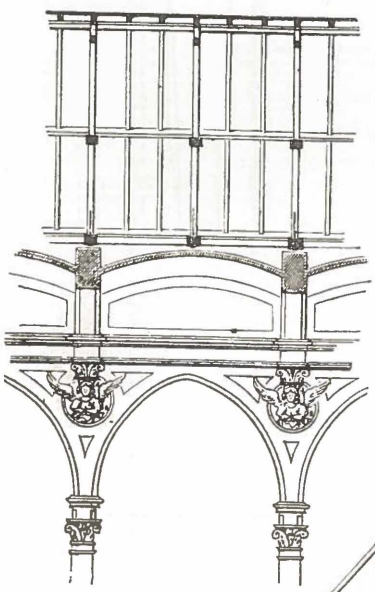


-strukcija (statyta 1421 metais). 2115 v. (papildo 900 pusl.).

Protestantų bažnyčia München'e.



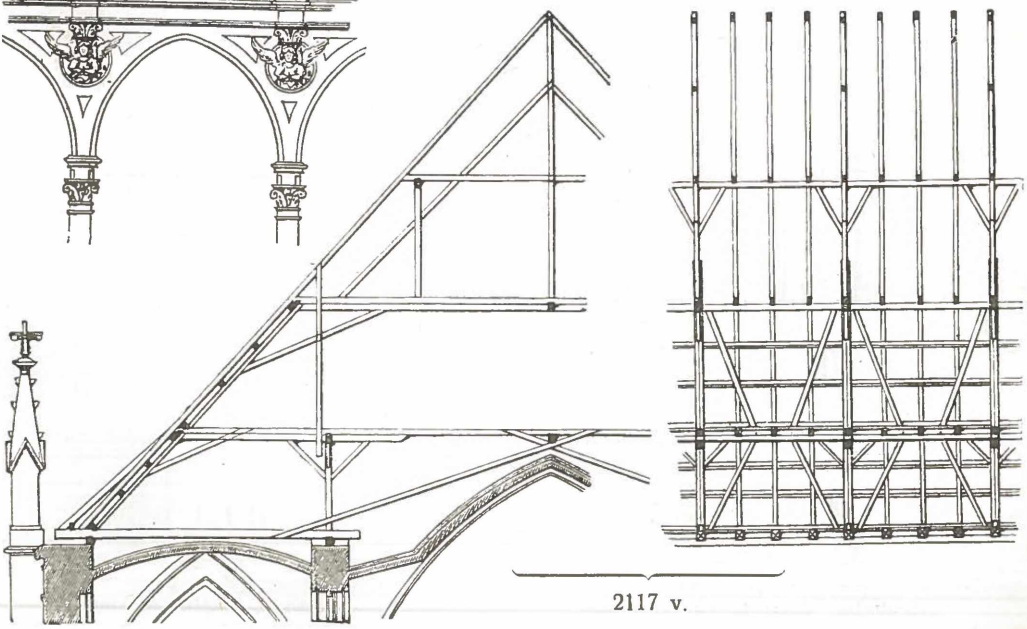
Protestantų bažnyčios stogas München'e (ž. 2116 v.) turi 12,5 m ilgio gegnes, paremtas 4-riais pagegniais, gulinčiais ant paraminių gegnių (Haupttragssparren) ir sąvaržų galų, išskiriant kreiginio pagegnio, palaikomo pakabų viršugaliais. Konstrukcija tvirta ir nekomplikuota.



2116 v.

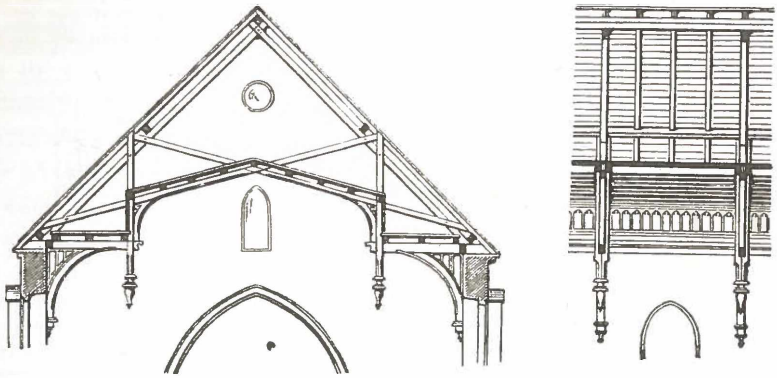
Šv. Marijos bažnyčia Müncheno priemiestyje Au (1831-1839)

(Mariahilfkirche in der Vorstadt Au bei München)



2117 v.

Katalikų bažnyčia, 10,5 m pločio, Sabartowo mieste.

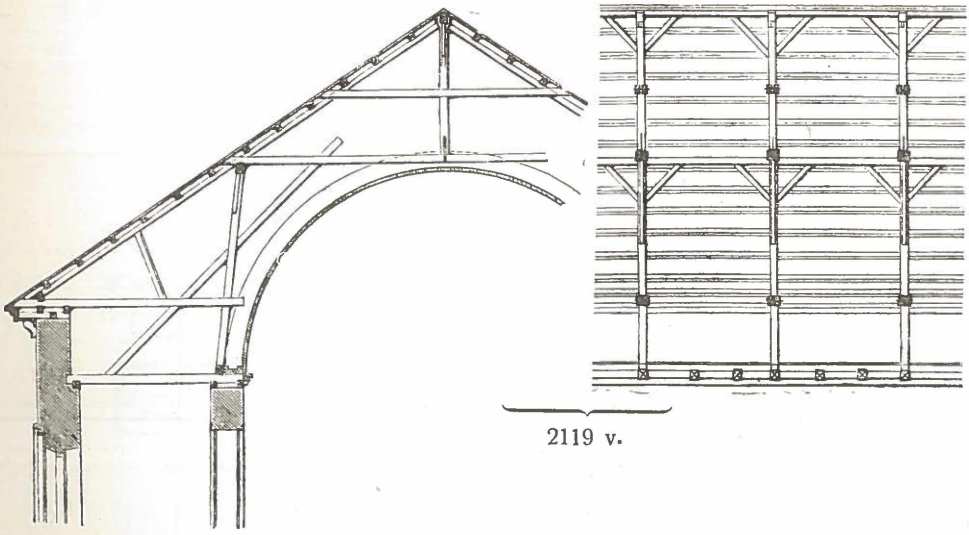


2118 v.

Plokščios lubos platesniuose pastatuose atrodo slėgiančios, neestetiškos, todėl gerai yra lubų vidurinę dalį pakelti aukščiau į laisvą pastogę ir kiek galima pagražinti, kaip tai padaryta Sabartowo bažnyčios statytojo Busse. Čia stogo su lubomis surišta konstrukcija yra aiški, tvirta, nesudėtinga, graži.

Pagal Moller'o projektą pastatyta bažnyčia Bensheim'e (Bergstr.) turi stogą ir medines, skliauto imitacijos, lubas pagal 2119 v.

Bažnyčia Bensheim'e.

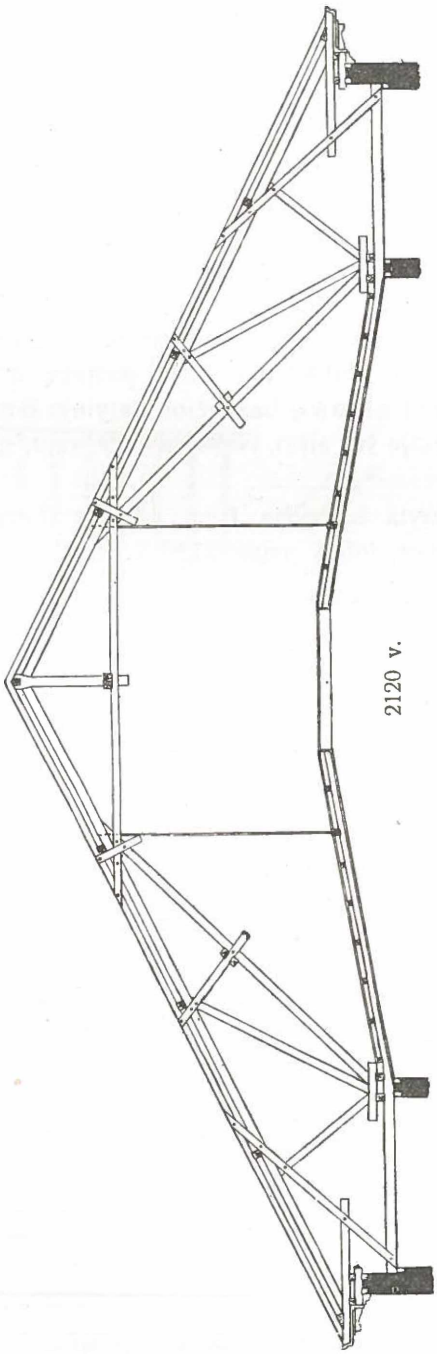


2119 v.

Bažnyčios šoninės lubos yra horizontalios, pristiprintos prie horizontalių balkių, tinkuotos. Bažnyčios vidurys skliautiškai perdengtas medine medžiaga, turi tinkuotas nišas ir atrodo visai kaip tikras nišinis skliautas (Nischengewölbe). Skliautą puošiančios antiko kasetės bažnyčiai duoda senovės itališkų bazilikų charakterį. Lentinės arkos skliautui sudaro formą ir jį laiko.

Senajam, pusiau apskritam teatrui Mainz'e George Moiler'o konstruotas stogas su prikabintomis lubomis.

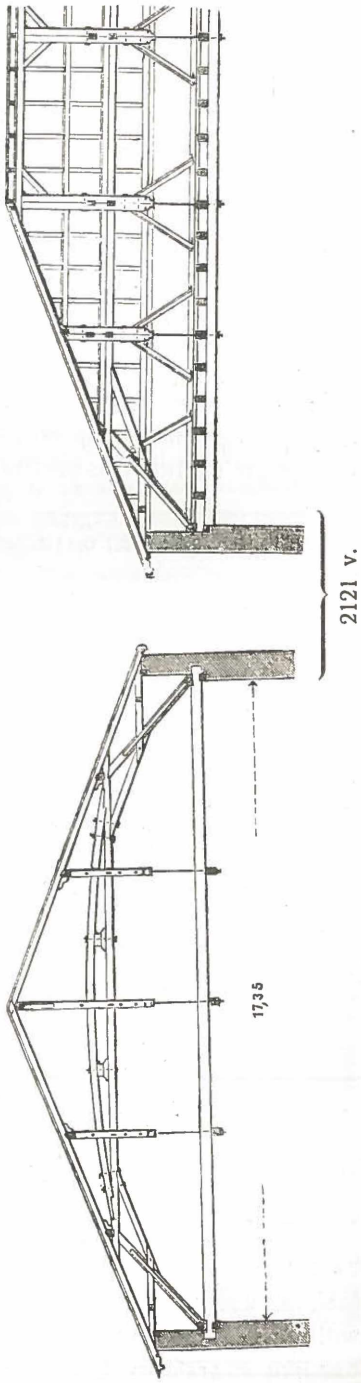
Konstrukcijos sistema statiškai išsprendžiama, patogi.



Senojo Mainz'e teatro Moller'io strypinė stogo konstrukcija, laikanti ir lubas.

Didelio valminio stogo konstrukcija, laikanti ir prikabintas lubas.

Stogo gegnės guli ant pagegnių (stogas guliagegnis).

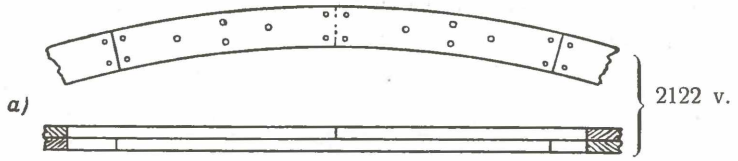


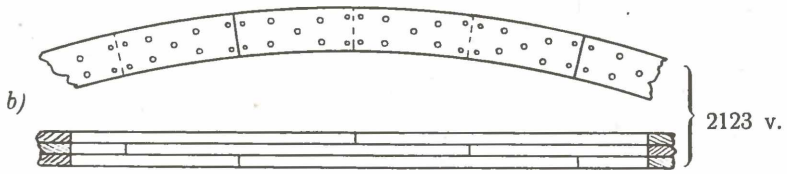
Senovinis valminis guliagegnis stogas (Valmiges Pfettendach, вальмовая наслонная крыша).

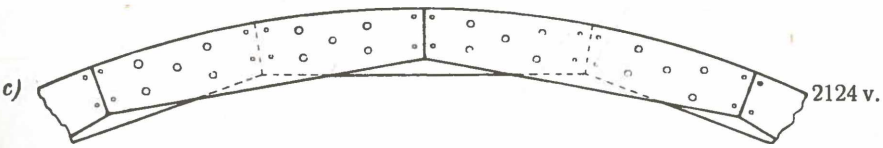
1561 metais Philibert de l'Orme savo naujos sistemos stogu perdengė jo statytą vieną halę Paryžiuje*). Tuo jis parodė statybininkams, kad yra galima konstruoti daug lengvesnius, ekonomiškesnius perdengimus už iki jo plačiai vartotus sunkius išraminius, pakabinius, ramstinius ir jų kombinacijų perdengimus, kurie didesniems platumams (15—20 m) buvo labai masyviški, sunkūs konstruoti, medžiagos ir darbo atžvilgiu perbrangūs.

Philibert de l'Orme lentarkiniai stogai (Bohlendächer) žymiai mažiau reikalavo medžiagos ir prastesnio, vienodesnio, lengvesnio darbo, nes čia atkrinta daugybė kitur reikalingų tikslių medžio sukirtimų, sunėrimų.

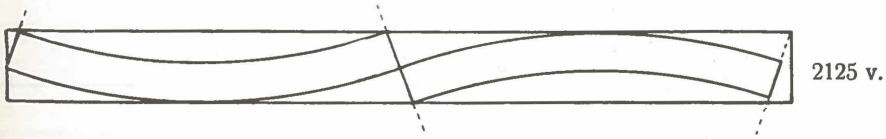
Lentarkių įvairios konstrukcijos daromos pagal *a, b, c* brėžinius.
Arkai parengtos lekalinės lentos turi ilgį 1,5-2,5 m, plotį 20-25 cm, storį 3-6 cm; arkon sudedamos lentos, perdengiant siūles, suveržiamos vinimis ar varžtais prie siūlių, o toliau mediniais kuoliukais per 20-25 cm vienas nuo kito.



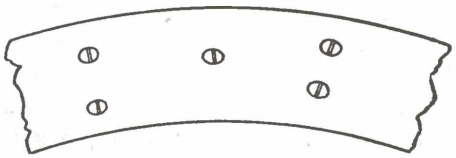




Kad būtų ekonomiškai, lekalinės arkai dalys išpiaunamos iš tiesios, 30-40 cm plačios lentos, kaip čia nurodyta; lekalinės dalys daromos vienodo ilgio.



Mediniams (iš pušies) kuoliukams skylės gręžiamos grąžtu apvalios ($d \cong 2$-3 cm); kuoliuką perkalus ir iš kitos arkos pusės jo smaigalį nupiovus, kuoliukas pleištu užpleišijamas skersai medienos (žiūr. brėžinį), kad medis neskiltų.



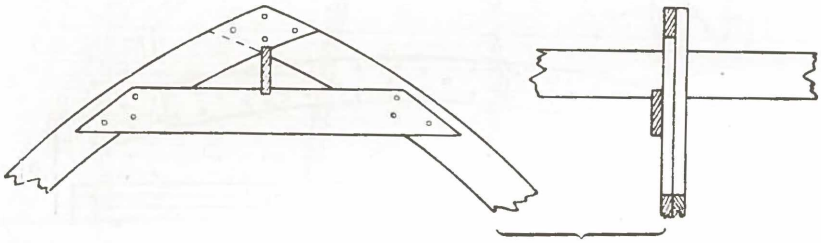
2126 v.

*) Halle au blés à Paris.

Arkoms sudaryti iš 2-jų, 3-jų ir daugiau lentų sluoksnių reikalingos lentos imamos iš tvirtesnės medienos — kamieno drūtgalio ir branduolio; lentų storis 3–6 cm, plotis 30–35–40 cm. Arkai lentinės dalys yra vienodos, gaminamos pagal vieną šabloną, darbas spartus. Šabloninės lentos sluoksniais jungiasi į arką taip, kad siūlės sluoksniuose persidengtų ir gulėtų arkoje jos kreivės radiusais. Arkos lentiniai sluoksniai jungiasi į vieną bendrą arkos kūną mediniais kuoliukais su savitarpio atstumu 20–25 cm, storomis vinimis, medžiui straigtais arba varžtais. Lengvų lentarkinių stogų (Bohlendächer) spaudimas į sienas mažesnis, per tai sienos gali būti plonesnės, pigesnės už storas sienas sunkiems pakabinių sistemų stogams.

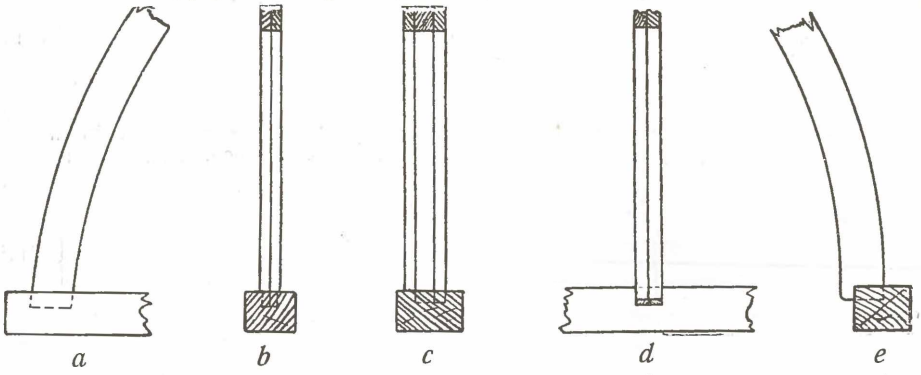
Čia tik visa bėda, kad daug atsimeta geros medienos, šablonuojant lentas ir apvalų stogą sunku gerai padengti čerpėmis, šiferiu, skindeliais. Tai privertė daryti mažiau arkų, bet storesnes, dedant jas per 3,3–3,8 m, jungti arkas pagegniais, viršum jų kloti gegnes, kad gautų plokštinius, prasčiau, sandariau padengiamus stogus.

Lentarkinės gegnės viena nuo kitos statomos per 0,9-1,25 m, bet storesnės, tvirtesnės lentarkinės gegnės gali turėti tarpusavį atstumą iki 3,3-3,5 m. Šelmenyse gegnės susijungia, kaip čia nurodoma.



2127 v.

Letarkinių gegnių apačios, arba pėdės, remiasi į balkių galus (žiūr. *a, b, c*) arba į papėdinius ilginius (žiūr. *d, e*), atitinkamai įsikirsdamos.



2128 v. 2129 v.

Pagal Phil. de l'Orme daromos gegnės turi 2 ar 3 lentų sluoksnius, gegnės plotis minimum 20 cm, o storis (*s*) priklauso nuo pastato platumo (*l*); būtent :

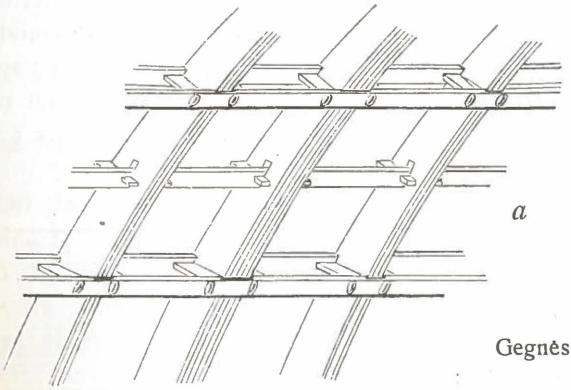
Perdengimo l m platumas	iki 7,5 m	7,0—11,5 m	11,5—12,5 m	12,5—14 m	14—15,7 m	15,5—17,3 m
Gegnės storis s	7 cm	8 cm	10 cm	12 cm	14 cm	18 cm
Lentų sluoksnių n	2	2	2	3	3 = { 2 po 4 cm / 1 — 6 cm	3 po 6 cm

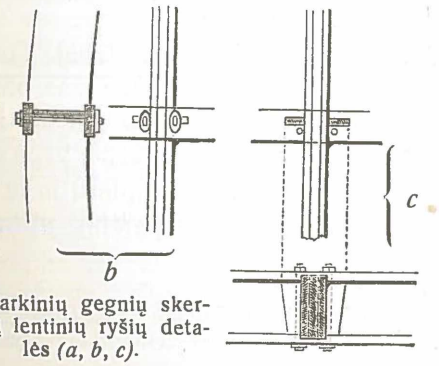
Toliau, didėjant l, didėja ir lentinės gegnės storis ir būtent taip: kiekvieniems l padidėjimo 3 m padidinamas storis s per 2,5—3 cm, arba 1 m po 1 cm. Kada l m $\leqq$ 12 m, tai rekomenduojama kas 4-ta gegnė imti vienu laipsniu tvirtesnę ferminę gegnę. Gegnių sujungimas šelmenyje daromas pagal brėžinį 2127 v. Gegnių tarpinis atstumas imamas 0,9—1,25 m.

Gegnių apatiniai galai (pėdos) remiasi į balkių galus (ž. 2128-9 v.v.), įleidžiami į juos per ~ 10 cm nuo galo visu gegnės pločiu; gegnės pėdinio lindžio storis daromas plonesnis už pačios gegnės storį per 3 cm (abipusiai užramtytas po 1,5 cm).

Lentarkinių stogų (Bohlendächer) vartojimą Vokietijoje išplėtė inž. Gilly, pradėdamas nuo 1801metų ir daugiausia taikydamas kaimo statybai (klojimams, daržinėms). Georg Moller iš lentarkių pastatė kupolą katalikų bažnyčiai Darmstadt'e; kupolas turi 33,5 m diametrą, jo lentinės gegnės viršutiniais galais remiasi į dvigubą viršutinei šviesai žiedą, 7,5 m diametre.

Darmstadt'o bažnyčios kupolo konstrukcijos.

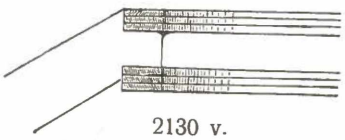




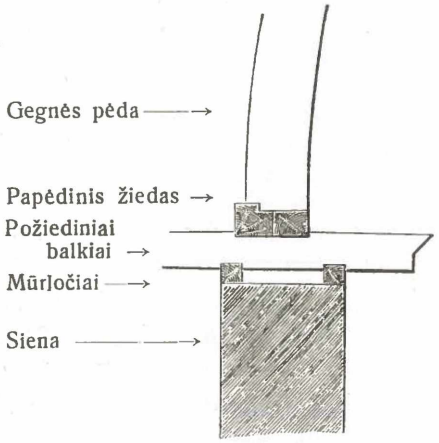
Lentarkinių gegnių skersinių lentinių ryšių detalės *(a, b, c)*.

2132 v.

Kupolo dvigubas viršutinei šviesai žiedas 7,5 m diametro.



2130 v.



Kupolo lentarkinių gegnių pėdos remiasi į papėdinį 2 sijų ąžuolinį žiedą (diam. 33,5 m), kuris guli ant balkių viršum dviejų mūrločių.

2131 v.

Kupolo 56 radialiai gulinčios arkos savo apatiniais galais (su protarpiais ~1,8 m) remiasi į papėdinį tvirtą ąžuolinį iš 2-jų suglaustų paplokščių sijų, kurios guli įkirstos ant balkių, padėtų viršum 2-jų mūrlotų, perduodančių spaudimą sienoms. Arkų apatiniai galai iš oro pusės užkirsti ir įleisti į žiedo sijas, kad neslįstų į oro pusę nuo skėtimosi jėgos. Arkoms sudaryti buvo pavartotos ~38 cm pločio, 5 cm storio, 1,6 m ilgio lentos. Arkinės gegnės yra svarbesnės, tvirtesnės, turinčios po 5 lentų sluoksnius ir einančios nuo apatinio kupolo žiedo iki viršutinio, ir tarpinės, lengvesnės, turinčios po 3 lentų sluoksnius ir kylančios nuo apačios iki svarbiųjų $^2/_3$ ilgio.

Kad kupolo aukštos gegnės neišsilenktų į oro pusę, jos sutrauktos lankais iš ąžuolinių (10×2,5 cm) 2 lentų, apjuosiančių kupolą iš oro ir vidaus pusių. Tarp lankų atstumai 2,125–2,80 m. Lankinės lentos truputį įleistos į arkas, išspirtos ir varžtais sutrauktos.

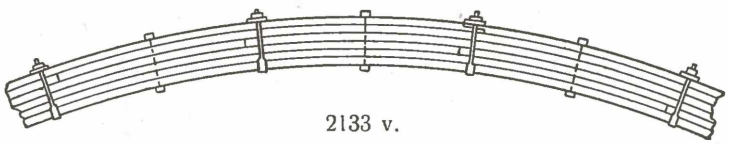
Be tų dvigubinių lankų jų viduryje per centrus arkų apjuosia kupolą dar centraliniai vientisi lankai iš ąžuolinių 12×2,5 cm lentų, suveržiamų su arkomis pakalių pagalba.

Philibert de l'Orme konstrukcijos yra patogios, elegantiškos, duoda daug laisvos erdvės, bet jas darant, benaudiškai atsimeta geros medienos žymi dalis. Tai sudaro jų trūkumą, kurį reikėjo stengtis pašalinti.

2. 1819 metais prancūzų karo inž. pulk. Emy pasiūlė konstruoti lentarkes (Bohlendächer) kitu būdu, būtent, kloti lentas (Bohlen) ne vertikaliais sluoksniais, o horizontaliais (ž. 2133 v.), vartojant kiek galima ilgesnes lentas, apie 5,5 cm storio ir apie 13 cm pločio*). Tokioje arkoje lentų suveržimas į vieną kūną daromas metalinėmis apyvaržomis (Bügeln, хомутами) pagal siūles ir varžtais tarp siūlių. Apyvaržomis ant tam tikrų arkoms rinkti pastolių nustatoma tikroji arkai pageidaujama forma ir tik tada varžtams gręžiamos skylės ir dedami varžtai — arka galutinai suveržiama.

Emy lentinės arkos nebeturi brangios medžiagos atmatų, kurios neišvengiamos ankstyvesnėse Ph. de l'Orme arkose su vertikaliais lentų sluoksniais lekalinėse arkose.

Emy sistemos lentinė arka.



2133 v.

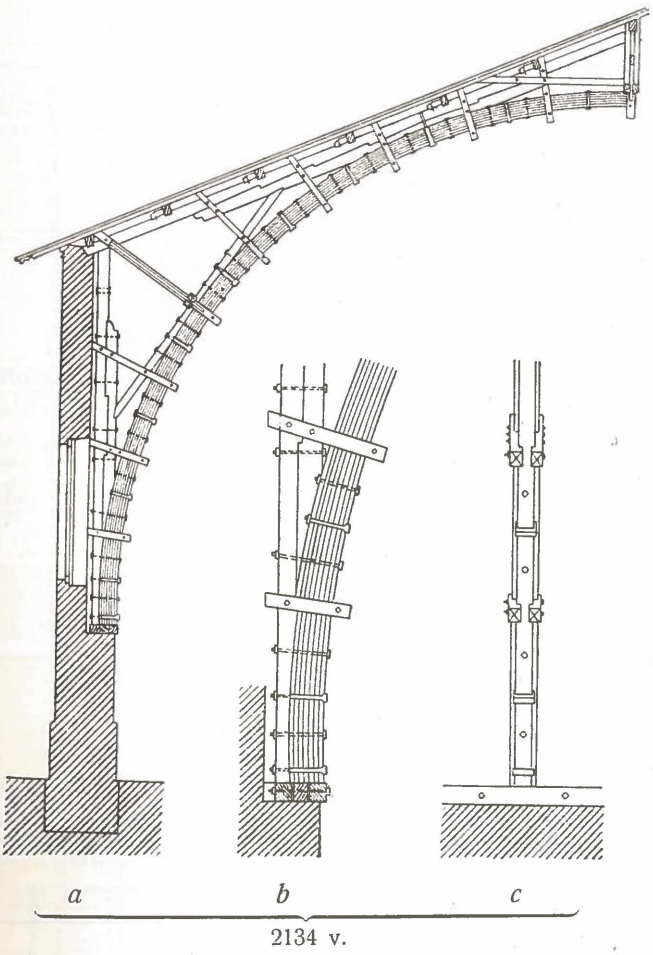
Emy arkos vienodai tinka trobesių pastatams ir tiltų statybai. Tos sistemos arkos lengvai deformuojasi, kada veikia vienšonis apkrovimas, būtent, vėjas arba paslankus apkrovimas. Todėl tą trūkumą reikia turėti galvoje ir arkas išremti iš oro ar vidaus pusės, arba suveržti stygomis (ž. 2134, 2138 v.v.).

Emy tvirtos arkos (Bohlengespärre) davė galimybę praplėsti jų tarpinį atstumą iki 6,5 m; tuo tarpu Philibert de l'Orme tarparkinis atstumas pasiektas tik 3,3–3,8 m.

*) Emy rašytas veikalas yra L. Hoffmann'o išverstas į vokiečių kalbą (1860) vadinamas: „Lehrbuch der gesamten Zimmermannskunst von A. R. Emy, Oberst in Ingenieur-Korps und Professor der Fortifikations-Wissenschaften etc".

Savo sumanymą inž. Emy praktiškai įvykdė XIX amž. trečiame dešimtmetyje, pastatydamas sandėlį Maray vietovėje (žiūr. Breymann, Holzkonstruktionen; Dr. Ing. Nenning, Moderne Holzbauweisen ir kt,). Tas sandėlis, ~ 20 m pločio, buvo gera reklama naujos Emy sistemos perdengimams. Be to, buvo pastatytas magazinui erdvus pastatas 19,5 m pločio, su Emy sistemos arkomis vietovėje Marac prie Bologne miesto (ž. 2134 v.). Pasekėjų atsirado ir už Prancūzijos ribų. 1848 metais pagal Emy arkos sistemą buvo pastatyta senoji München'o centralinė geležinkelio stotis ir kt.

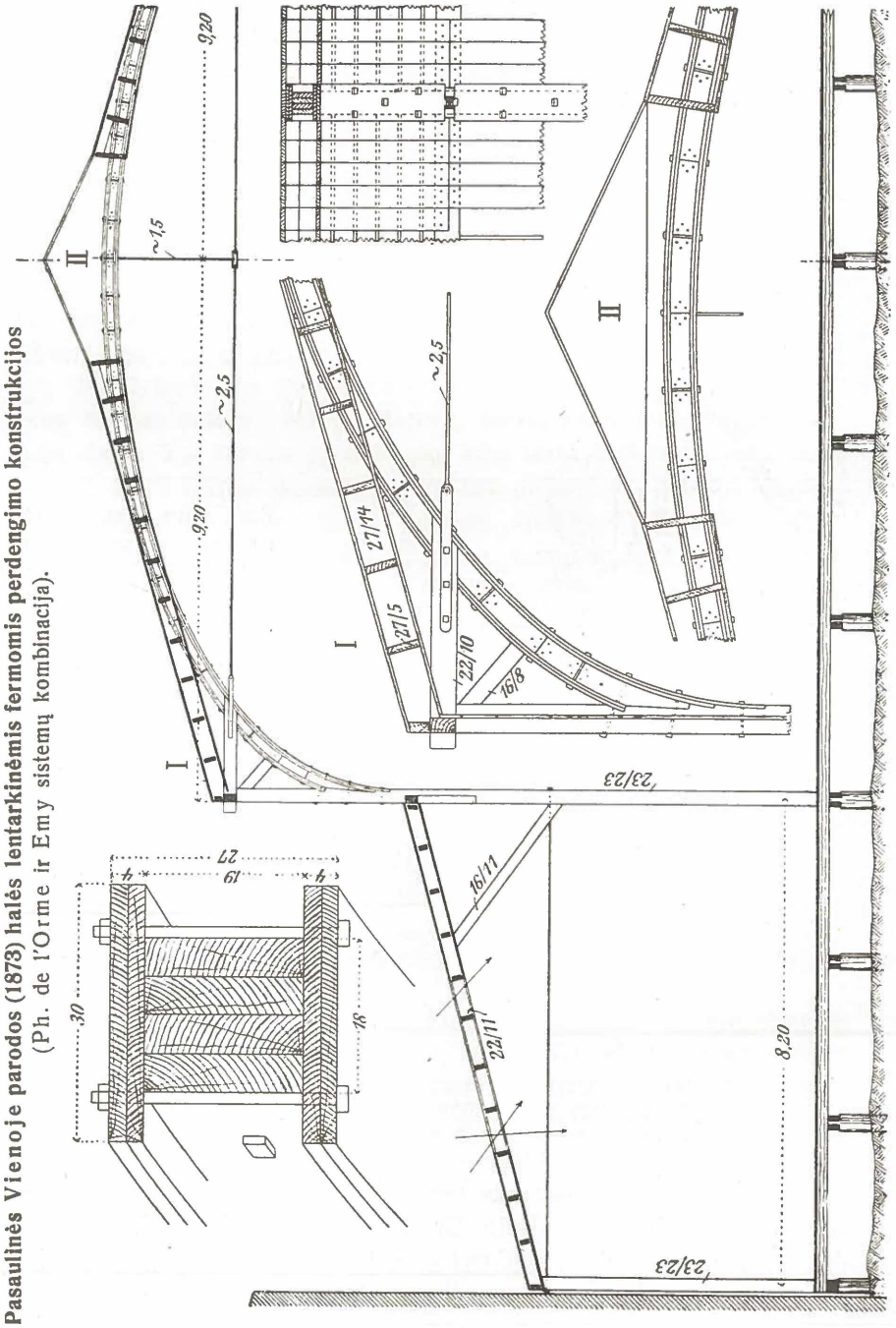
Didelis magazinas vietovėje Marac prie Bologne (Magazingebände zu Marak bei Bologne).



Emy arkos Marac vietovėje padengtas magazino plotis $l = 19{,}50$ m; atstumas tarp arkų yra 3,0 m. Arkos turi apskritimo formą ir atlaiko stogo spaudimą. Arka surišta su stogo konstrukcija varžtais ir medžio dvigubomis sąvaržomis (žiūr. *a*, *b*, *c*), įleistomis į arką per 1 cm iš jos abiejų pusių. Tuo būdu stogo konstrukcija, kietai surišta su arkomis, jas tvirtai laiko nuo jų išsilenkimo į oro pusę. Varžtai turi $d = 18$ mm ir tarpusavį atstumą 80 cm. Išilginiam stogo standumui tarp arkų išilgai pastato padėtos vertikalios standumo kryžmenos (Andreaskreuze) po šelmeniu ir arti stogo kraštų. Visos viršum arkų ryšinės sijos ir fermas rišantieji išilginiai pagegniai turi 13 cm storį. Fermų stačiokai ir popagegniai sudvigubinti dantiniu jungimu.

Pagal Emy sistemą konstruota (1893 m.) halė vidurinio Reino sporto iškilmėms Darmstadt'e (die Halle für das Mittelrheinische Turnfest in Darmstadt). Čia storos arkos, sudarytos iš 11 lentų sluoksnių, turi arkos $h = 30$ cm ir storį $b = 15$ cm; atstumas tarp arkų 4,5 m (ž. 2138 v.).

3. Pasaulinėje Vienos parodoje (1873 m.) prancūzų skyrius turėjo halę su kombinuota arka iš Ph. de l'Orme ir Emy sistemų, būtent: viduryje arkos 4 vertikalios lentos, jų apačioje ir viršuje buvo po 2 horizontalias lentas; vertikalaus vidurio storis siekė 18 cm, horizontalių sluoksnių plotis — 30 cm; tokios dvitejinės arkos visas aukštis siekė 27 cm (ž. 2135 v.).



Pasaulinės Vienoje parodos (1873) halės lentarkinėmis fermomis perdengimo konstrukcijos (Ph. de l'Orme ir Emy sistemų kombinacija).

2135 v.

4. Stogo fermoms arkinį vaizdą galima suteikti ir iš tiesių sijų. Ardand statiškai įrodė, kad pagal jo būdą iš strypų konstruotos arkinės fermos, turinčios tiek pat medienos, kiek lentarkės, yra lenkimui 4 kartus atsparesnės už lentarkines fermas. Priklausomai nuo perdengimo spragos (stogo pločio) l, fermos bendro apkrovimo plane q kg/m $= \frac{Q}{l}$ ir fermos (stogo) aukščio h su fermos pločiu l santykio h/l Ardand duoda savo fermoms (pagal 2136 v.) strypų dydžius, sutraukdamas juos lentelėn (ž. lentelę).

Fermos apkrovimas horiz. projekcijoje q=300 kg ir h/l=1/3.

Fermos gegnių spraga	Gegnių profiliai	Paramsčių ir sąvaržų profiliai	Dvigubinių statramsčių profiliai	Svarb. išram. strypai (Hauptschubstrebe)
	$b \times h$ cm	$b \times h$ cm	$b \times h$ cm	$b \times h$ cm
24 m	20×25 cm	20×20 cm	12,5×25 cm	20×25 cm
22 „	20×22 „	20×20 „	12,5×22	20×25 „
20 „	20×20 „	20×20 „	12,5×20	20×25 „
18 „	15×20 „	15×20 „	12,5×18	15×15 „
16 „	15×18 „	15×15 „	12 ×16	15×15 „
14 „	15×15 „	15×15 „	12 ×15	15×15 „

Toliau, Ardand'o stogo apskritiminės fermos tipui (ž. 2137 v.) jo rekomenduojami strypų dydžiai sutraukti šioje lentelėje:

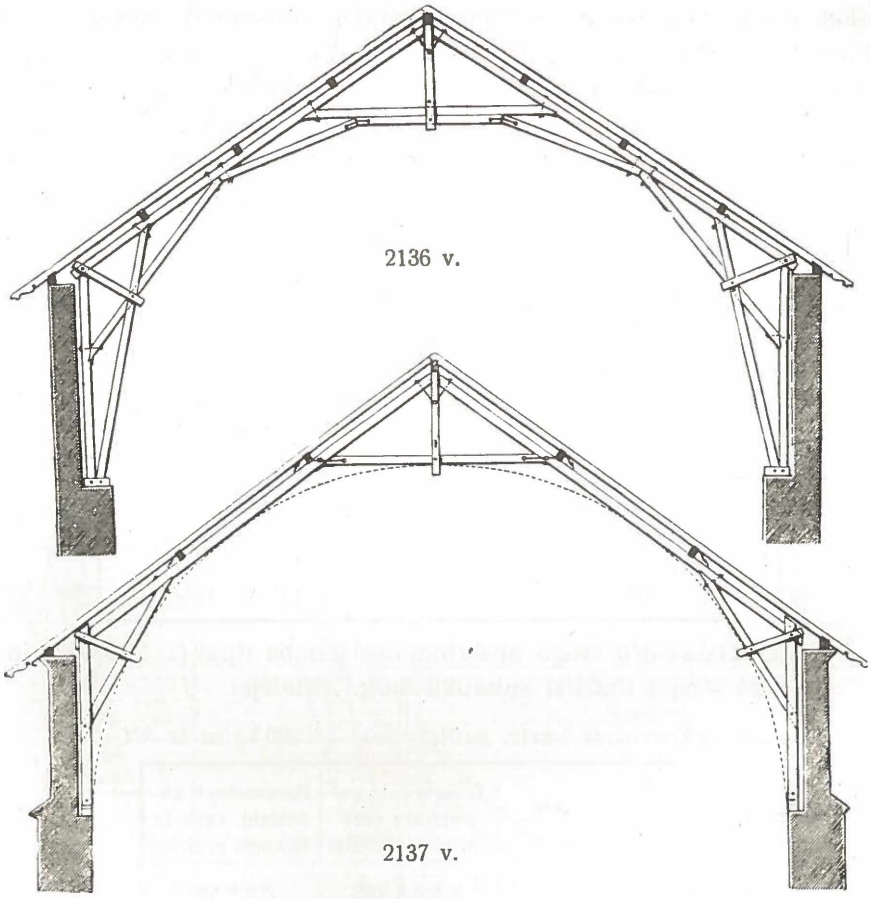
Fermos apkrovimas horiz. projekcijoje q=200 kg/m ir h/l =1/3 .

Fermos gegnių spraga	Gegnių profiliai	Dvigubinių sąvaržinių statramsčių profiliai	Paramsčių ir viršutinių sąvaržų išramos profiliai
	$b \times h$ cm	$b \times h$ cm	$b \times h$ cm
24 m	23×33 cm	12,5×42 cm	18×18 cm
22 „	22×32 „	12,5×39 „	18×18 „
20 „	21×31 „	12,5×38 „	16×16 „
18 „	10×30 „	12,5×38 „	16×16 „
16 „	19×28 „	12,5×36 „	14×14 „
14 „	19×28 „	12,5×35 „	12×12 „

Suminėtos lentelės ir kiti Ardand'o fermų skaičiavimai pamatuojami Ardand'o duomenimis pagal šią lentelę, kur b ir h gaunami metrais;

Stogo aukštis / Stogo plotis $= \frac{h}{l}$	Gegnės su vertikalia linija sudaromas kampas γ^0	Apskaičiavimams formulės	
		Fermos gegnėms (Sparren, стропила)	Fermos statramsčiams (Pfosten, стойки)
		P = visas 1/2 fermos apkrovimas kg $A = l/2$ — stogo pločio pusė m	
1/4	63⁰	$bh^2 = 0{,}00000104\ P \cdot A$	$bh^2 = 0{,}00000226\ P \cdot A$
1/3	57⁰	$bh^2 = 0{,}00000104\ P \cdot A$	$bh^2 = 0{,}00000202\ P \cdot A$
1/2	45⁰	$bh^2 = 0{,}00000105\ P \cdot A$	$bh^2 = 0{,}00000163\ P \cdot A$

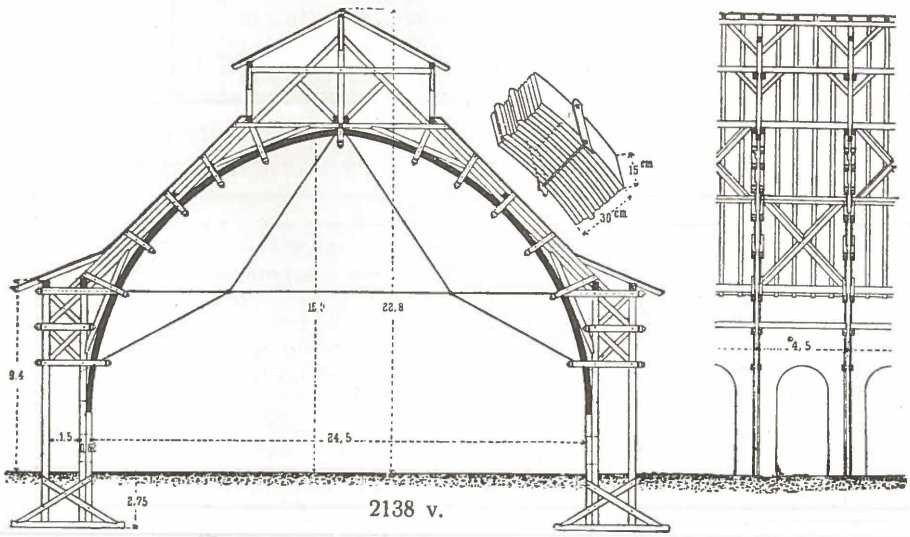
Ardand'o polygonalinės stogams fermos.



2136 v.

2137 v.

Vidurinio Reino sporto iškilmių halė Darmstadt'e (1893) pagal Emy sistemą
(Halle für das Mittelrheinische Turnfest in Darmstadt).



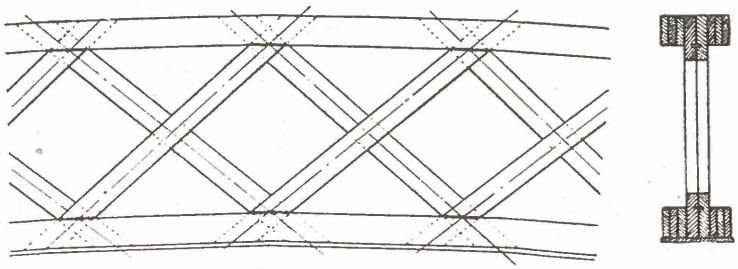
2138 v.

Prancūzas P. Ardand'as lenktyniavo su išgarsėjusiomis vertikalių ir horizontalių sluoksnių arkomis ir jų kombinacijomis savo erdviomis ramstinėmis fermomis, jas gvildenant teoretiškai ir naudojant praktiškai. Tuo klausimu jo parašytas veikalas buvo August von Caven'o išverstas į vokiečių kalbą (1847) Hannover'e su pavadinimu: „Theoretisch-praktische Abhandlung über Anordnung und Konstruktion der Sprengwerke von grosser Spannweite".

Paul Ardand'as buvo Emy mokinys; jis darė modelius ir bandymus su Ph. de l'Orme ir Emy arkomis ir jas tyrinėjo teoretiškai.

1890 metais Vienoje buvo pastatyta dainos halė (Sängerhalle zu Wien) su Emy arkomis, 55 m pločio ir 23 m aukščio ir arkos pėdomis ant polinių pamatų. Tarp arkos juostų ėjo ištisa vertikalių lentų sienelė; tai de l'Orme arkos vertikalių sluoksnių įtarpa.

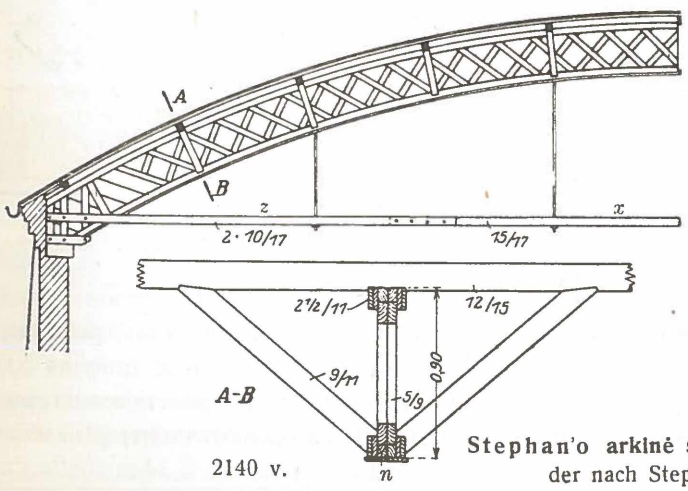
5. Iš Philibert de l'Orme (1570 m.) arkos su vertikalių lentų sluoksniais ir Emy arkos su horizontaliais arkų sluoksniais 1880–1910 laikotarpyje išsivystė medžio statybos konstrykcijos ir davė visą eilę naujų, žymiai pagerintų medinės statybos konstrukcinių kombinacijų, sudarančių atskiras sistemas, kurios vadinamos išradėjų vardais.



Stephan'o ažurinė arka (Fachwerkbogen nach Stephan).

2139 v.

1896 metais Stuttgart'e ir 1902 m. Gratz'e halėms stogų arkose vietoje tejinių arkų ištisų (dvigubos Emy arkos) lentinių sienelių pasireiškė ažuriniai užpildymai, galais įsprausti apatinės ir viršutinės arkų vidurinėse dalyse (ž. 2139-40 v.). Tat ažurinių arkų (Gitterbogen, решетчатые арки) pavyzdžiai pagal Philipp Stephan'o sistemą, iš kurios išsirutuliojo daug kitų sistemų. Stephan'o sistemos pirmą aprašymą žiūr. Dt. Bauzg 1902 S. 195. Geisler; C. Kerstèn: „Freitragende Holz Konstruktionen".

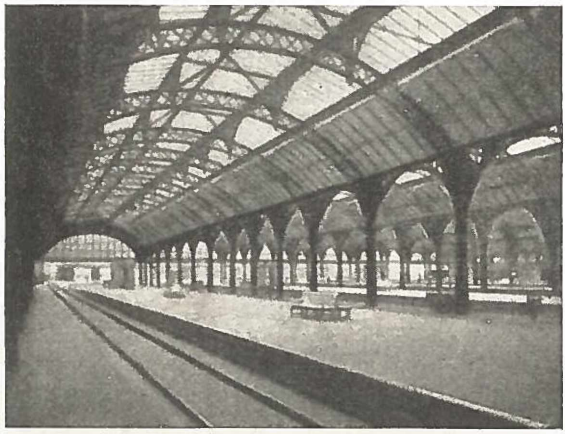


2140 v.

Stephan'o arkinė stogo ferma (Bogenbinder nach Stephans Bauweise).

Ph. Stephan'o arkos tinka keturkampiams pastatams ir apvaliems (1906 metais Schützenfesthalle buvo statyta su Stephan'o pusarkėmis, einančiomis į vieną vertikalią ašį). Pagal Stephan'o sistemą yra pastatyta daug didelių pastatų. Kopenhagos geležinkelio stotis (ž. 2141 v.) turi dideles skersines ir išilgines arkas, sueinančias į bendras atramas. Gotha ir Düsseldorf angarai (Luftschiffhallen) turi Stephan'o 26 m pločio ir 25 m aukščio arkas.

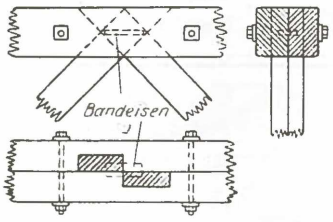
2141 v.



Stephan'o sistemos didelė Kopenhagoje geležinkelio stotis (statyta 1912 m.).

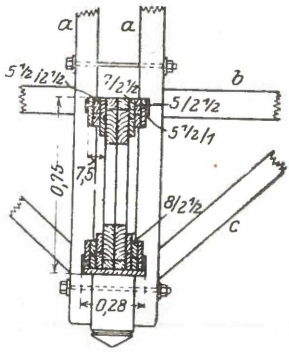
Stephan'o arkos viduriniai įstriži strypai, arkos viršutinėje ir apatinėje juostose galais susikryžiuodami ir suspaudžiami gretimais abišoniais varžtais jungiasi tarp savęs Stephan'o plieno plokštele (Bandeisendübel) pagal detalę 2142 vaizde.

Stephan'o arkos apatinėje ir viršutinėje juostose įstrižų strypų galų plieno plokštele (Bandeisendübel) jungimo detalė.



2142 v.

Stephan'o arkos pagalba plokščiam stogui laikyti konstrukcijos detalė



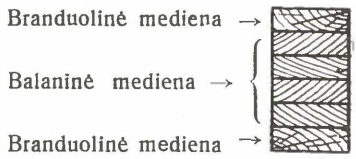
2143 v.

Kada stogas neapvalus, konstruojamas ne pagal arkinės fermos formą, o daromos dvi plokštės, tai jis yra remiamas į arką ir palaikomas poriniais sąvaržiniais statramsčiais *a*, *a* (ž. 2143 v.). Tarp arkų atstumas imamas 5,0 iki 6,0 m, ir arkos išilgai pastato išremiamos ilginiais *b*, paremiamais paramsčiais *c*. Marienwerder'io maniežo (Reithaus zu Marienwerder) plokščias stogas turi konstrukciją pagal 2143 v. su arkų tarpusaviu 5,34 m atstumu.

6. Siekiant geresnio medžio medžiagos išnaudojimo, statybininkas Hetzer'is († 1911) pasiūlė perdengimams vartoti medžio teinius balkius ir arkas iš klijuotų lentų, dedant tvirtesnes lentas ten, kur balkio sluoksniai labiau įtempti (ž. 2144 v.).

Lenkimas duoda balkiuose didžiausius įtempimus apačioje (sluoksnių traukimą $\sigma_{tr.}$) ir viršuje (sluoksnių sudūrimą $\sigma_{sp.}$).

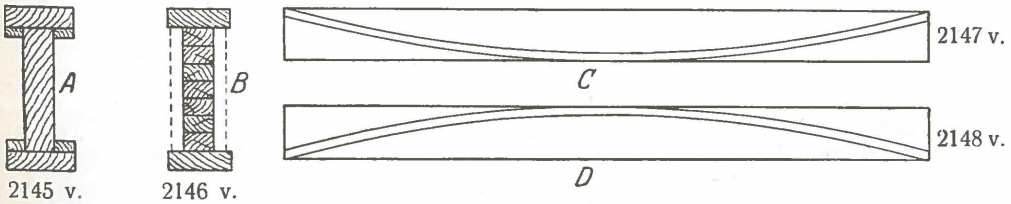
Apvalus balkis ir išpiauta sija turi išorinius, balaninius, sluoksnius silpniausius, o vidurinius, branduolinius, sluoksnius tvirtesnius, todėl iš tos pat medienos galima sudaryti daug tvirtesnis balkis, jei tvirtą vidurinę medieną, ją išpiovus, padėti į balkio apačią ir viršų, o silpnesnę išorinę medieną sudėti į balkio vidurį, kur įtempimai yra maži, pasiekią 0 balkio neutralioje zonoje (viduryje).



2144 v.

Hetzer'is, laikydamasis Navier balkyje sluoksnių įtempimo teorijos, taip ir daro: rąstą supiaudamas į lentas, gaunamas branduolines lentas sudeda į dviteinio balkio viršutinę ir apatinę juostas (Gürte), o gaunamas balanines lentas naudoja balkio sienutei. Į balkį sudedamas išsortiruotas lentas Hetzer'is tvirtai suklijuoja specialiais klijais (ž. Bauzeitung, 1907 Nr. 96 u. 99, kur kalbama apie 1904 metų bandymų rezultatus). Hetzer'io sausų lentų suklijavimas taip gerai laiko, kad sijai skylant, skilimas eina ne klijuota vieta, o gretima sveika mediena. Hetzer'io sijos ir arkos nebijo temperatūros ir drėgmės atmainų.

Vienos lentos sienelė. Iš klijuotų lentų sienelė. Pagal reikalą sijos radiusu išpiaunamos ir vėl suklijuojamos su lentiniu sluoksniu. Tokios sijos, pasirodo, yra daug tvirtesnės už neklijuotas.



2145 v. 2146 v. 2147 v. 2148 v.

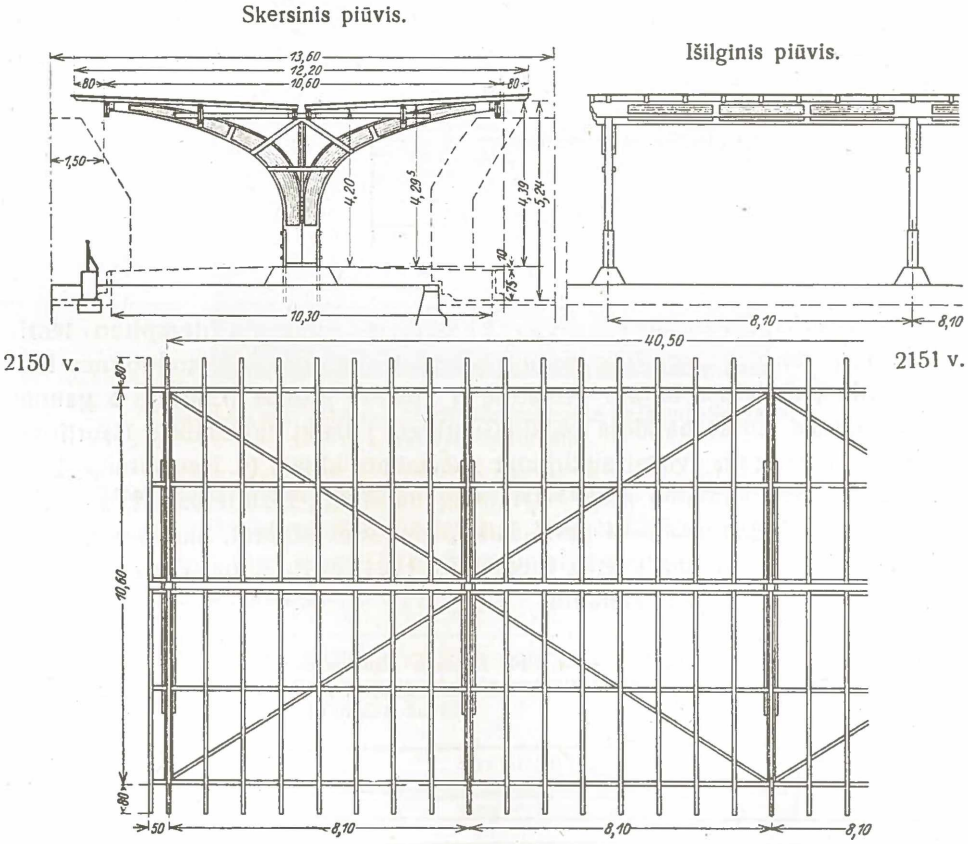
Lentoms suklijuoti yra vartojamas šaltas klijus (Kaltleim). Šaltu kliju klijuojant nereikia nei klijaus šildyti nei klijuojamų lentų. Tik reikia žiūrėti, kad gerai glaustųsi klijuojamos lentos. Kalbamas šaltas klijus yra varškinis (Quarkleim), arba sūrinis (Käseleim), arba kazeininis klijus (Kaseinleim).

Toks varškinis klijus (Käseleim) kiekvienam klijavimui yra šviežiai parengiamas ir pagal tam tikrą receptą.

Klijuojamo paviršiaus 20 cm^2 reikalauja geros šviežios varškės 70-90 gr; ta varškė ant švelnios trintuvinės lentos gerai pertrinama medine mentele

(Spachtel), kad nebūtų matyti jokių trupinėlių. Po to valgomo peilio galu pakabinama šviežiai gesintų kalkių tešlos ir, po truputį jos pridedant prie ištrintos varškės, mišinį vėl gerai pertrinama, palaistant vandeniu arba geriau pienu. Kada pradeda tįsti voratinkliniai siūlai, reikia klijuoti. Suklijavus ir kietai suspaudus laikyti 8-10 valandų.

Vienas iš įdomių Otto Hetzer'io klijinės sistemos pastatų yra 1921 m. įvykdytas Essen-Nord geležinkelio stotyje įlipimo, išlipimo pastogės pastatas (Bahnsteigüberduchung auf Bahnhof Essen-Nord) pagal brėžinius 2149-51 vaizd.



Planas
Pastogė Essen-Nord geležinkelio stotyje 1921 m. O. Hetzer'io sistemos.
2149 v.

Gegninės fermos ir medinė koloninė dalis (Binder u. Pfosten) yra dviteinio klijuota profilio lenkta sija.

Stogo plokštės krenta į vidurį, ir lietaus vandeniui lovis guli atramų linijoje; iš lovio vanduo nuteka vamzdžiais į požeminę kanalizaciją.

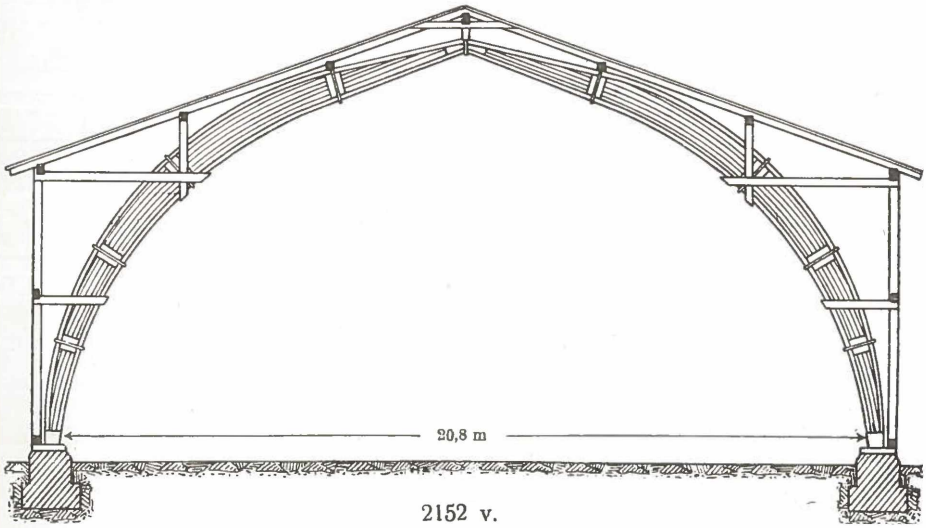
O. Hetzer'io dvipusė ferma į apačią sueina į bendrą koloną, apimamą plieno lovinėmis (⌶) geležimis, kurios įleistos į kolonų betoninius pamatus. Varžtai jungia metalą su medžiu. Medis stovi aukščiau betono pamato per 0,1 m, kad nekirmytų nuo drėgmės.

Visas pastatas susideda iš 5 tarpų po 8,1 m ir sudaro bendrą ilgį 40,5 m, neskaitant išsikišančių stogo galų po 0,5 m. Pastogė dengia 10,3 m pločio platformą; stogo plotis sudaro 12,2 m.

Sijų dviteiniai profiliai turi 8—10—12 cm storio ir 16—18—22 cm pločio juostas, o sijos vertikalios sienelės storis siekia 5—6—8 cm, aukštis 30—50 cm.

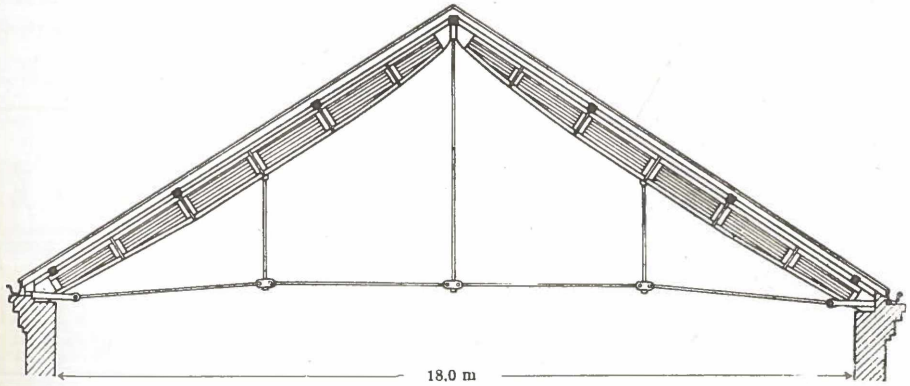
Iš Hetzer'io klijuotos lentinės dviteinės arkinės medžiagos gali būti konstruojamos 3-jų ir 2-jų šarnirų arkos (ž. 2152 v.) ir įvairūs balkiai.

Hetzer'io sistemos klijuota trisąnarinė arka plokščiam stogui laikyti.



2152 v.

Hetzer'io sistemos klijuoti žuvies formos stogbalkiai, plieno styga sutraukiami.



2153 v.

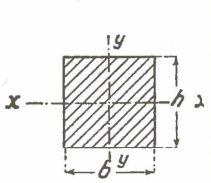
Hetzer'io stabybos būdas teoretiškai yra teisingas ir geras. bet praktiškai įvykdyti yra sunkokas. Keblumų sudaro medžiagos supiovimas, surūšiavimas, sijon ar arkon sudėjimas, specialiais klijais suklijavimas.

7. Žinoma, kad tarp išorinių jėgų, veikiančių siją ir duodančių lenkimo momentą M, ir sijos atsparumo momento W kartu su sijos medžiagos maksimaliniu įtempimu σ susidaro pusiausvyra ir veikia lygtis:

$$M = \sigma \cdot W,$$ kur ketvirtainiškam piūviui $$W = \frac{bh^2}{6}.$$

Sijos vidinio atsparumo momento W išraiška per b ir h^2 rodo, kad W mažai didėja nuo b ir žymiai didėja nuo h didėjimo. Todėl reikia pirmiausia stengtis padidinti balkio h, kad, esant tos pat medienos profilio dydžiui, gautų daugiausia įtemptų kraštutinių sijos sluoksnių didesnį atstumą, t. y. sijos profilį reikia praskėsti, jo dalis nuo neutralios ašies atitolinti.

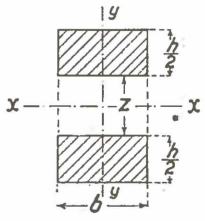
Balkio masės išskirstymu didinamas J ir W.



2154 v.

$$J_1 = \frac{bh^3}{12}$$

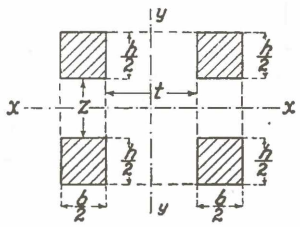
$$W_x = \frac{J_1}{h/2} = W_1$$



2155 v.

$$J_2 = \frac{b}{12}[(h+z)^3 - z^3]$$

$$W_x = \frac{J_2}{\frac{h+z}{2}} = W_2$$



2156 v.

$$J_4 = \frac{1}{12}[(b+t)\cdot(h+z)^3 - t(h+z)^3 - 2\cdot\frac{b}{2}z^3]$$

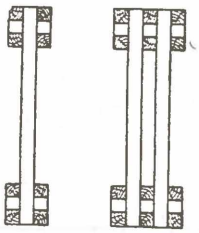
$$= J_2 \text{ ir } W_x = \frac{J_4}{\frac{h+z}{2}} = W_4$$

$$W_1 < W_2 = W_4$$

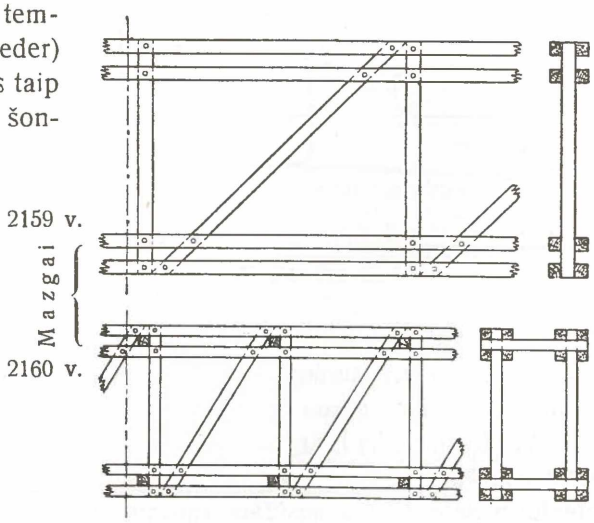
Šią mintį Meltzer'is pirmas praktiškai išvystė statybos konstrukcijose, sukurdamas Meltzer'io sistemą.

Meltzer'io sistema plačiai apima balkius, arkas, kolonas, stiebus, bokštus. Ji turi savo pamate kvadratinę, sijelinę, ažurinę konstrukciją profilių pagal 2157-60 vaizdus. Brėžiniai rodo, kad sijų apatinės ir viršutinės juostos gali būti iš praskėstų 4, 6 ir 8 sijelių su tarpiniais stačiokais (Pfosten, стоики) ir įstrižainiais (Streben, подкосы). Visų dalių sujungimai čia yra paprasti, daromi varžtais, be įvairių keblių sukirtimų. Atskirų, visur mažo profilio, strypų sudūrimo ir tempimo mazgų (Druk-u. Zugglieder) konstruavimas yra atliekamas taip pat paprasčiausiu būdu — šonveržių ir varžtų pagalba.

Profiliai.



2157 v. 2158 v.



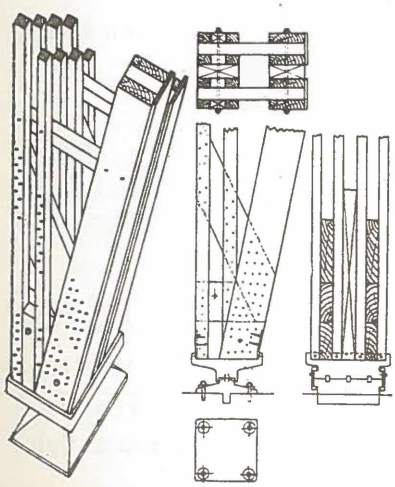
Meltzer'io ažurinių (fachverkinių) arkų ir balkių profiliai ir mazgai.

Meltzer'io sistema yra lengva, naši, labai paprasta ir per tai praktiška ažurinė erdvinė sistema — taisiklingas fachverkas, statiškai išsprendžiamas, lengvai skaičiuojamas. Ši sistema plačiai vartojama įvairiausiems pastatams.

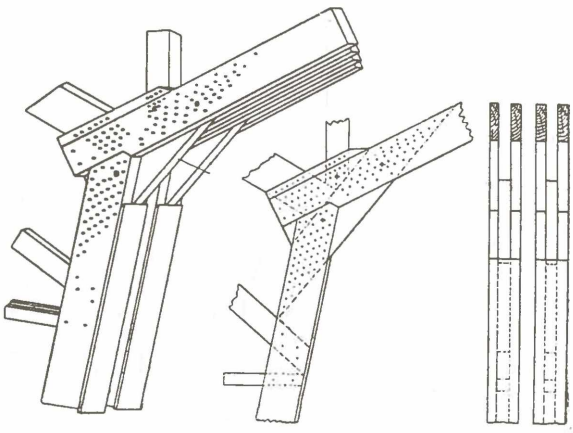
Darmstadt'o antenos stiebas (Antenenmast), pagal Melzter'į pastatytas, turi 4 ažurines kolonas (teleskopinio, išmaunamo pavidalo), kurios, apačioje dydžio 40×40 cm buvo sumontuotas sutrauktame pavidale ir, statant, išmautos iki 37 m aukščio, ištraukiant trosais atskiras dalis į viršų, būtent iki jų horizontalių surišimų.

Münchcno 2-jų antenų iš „Pitchpinholz" bokštai iki 60 m aukščio, buvo pastatyti nejudomu būdu, — neištraukiamu, teleskopiuiu būdu; turi 4 pamatus — masyvus — po 24 m³ betono, po 2 m viršum žcmės, su tarpusaviu 6 m atstumu. Viršum masyvų stovi ažurinės 4 kolonos po 80×80 cm, susidedančios kiekviena iš 4 strypų iki 40 m aukščio viršum žemės paviršiaus; 40 m aukštyje 4 kolonos jungiasi į vieną bendrą koloną, 20 m aukščio.

Korn-Westheim'o depo vidurinės halės Meltzer'io sistemos fermų įvairių mazgų rišimas.



Fermos apatinės atramos detalės.
2161 v.



Fermos viršutinio juostinio mazgo detalės.
2162 v.

4 atskiros kolonos jų 40 m aukštyje kas 9,5 m sujungtos horizontaliais fachverkiniais standžiais ir vertikaliais kryžiais (Andreaskreuze).

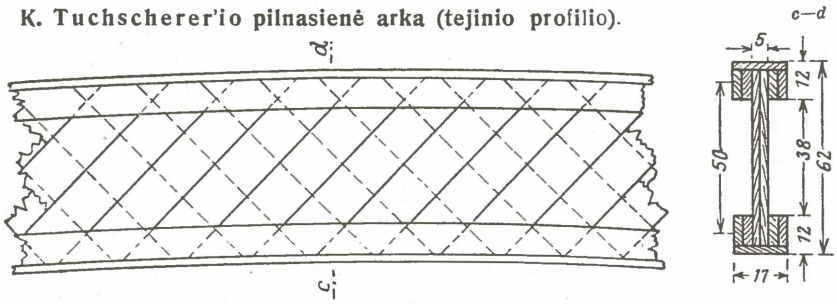
Apatinis kiekvienos kolonos piūvis sudaro 4 keturlypius iš 4 sijelių, piūvio 4,5×5,5 cm su 5 cm protarpiais protarpiniams ryšiams.

Viso bokšto apačios inercijos momentas (Trägheitsmoment) sudaro $J \cong 526000\ cm^4$.

Skaičiavimui priimta $W_0 = 200\ kg/m^2$ sutinkamo medžio ploto $+50\%$ povėjinei medžio pusei ir + viršutinis antenos traukimas 400 kg; bokšto savas svoris yra 10000 kg; $E = 120000$; medžiagos tvirtumas: $\sigma_{sp.} = 580^{at}$ ir $\sigma_{tr.} = 780^{at}$.

8. Firma Karl Tuchscherer pasižymėjo savo neklijuota, o sukalama vinimis (1 vinis 50 cm² plotui) pilnasiene sija (Vollwandträger), pilnasiene arka (Vollwandbogen). Arka matyti 2163 vaizde.

K. Tuchscherer'io pilnasienė arka (tejinio profilio).



2163 v.

Pagal brėžiny nurodyto profilio arka taikoma 20 m. pločio perdengimui. Arkos juostos (Gurt) profilio plotis:

$$F = 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 10 + 2 \cdot 1 \cdot 17 = 154\ \text{cm}^2.$$

Tegu bus maksim. lenkimo momentas $M = 2500$ kgm. maksimalinė išilginė jėga $N = 9210$ kg.

Tada juostą mygianti jėga $Q = \frac{250000}{50} + \frac{9210}{2} = 9605$ kg

ir mygimas $\sigma = \frac{9605}{154} = 62\ \text{kg/cm}^2$.

Kirpimo jėga tarp sienelės ir juostos 1 m ilgyje $Q_{max} = 2000$ kg.

$$S = \frac{2000 \cdot 100}{50} = 4000\ \text{kg}$$

ir $\tau = \frac{4000}{2 \cdot 100 \cdot 10} = 2\ \text{kg/cm}^2$ — yra max. vininėms plokštėms, kaip tai rodo bandymai.

Hidroplanams uosto II halė Warnemünde'je Tuchscherer'io arkos, 1,72 m aukščio, dengia didelę hidroplanų halę (56,5 m pločio, 150 m ilgio).

Karl Tuchscherer'io pilnasienėmis arkomis (1,72 m aukščio) dengtos uosto II halės vaizdas

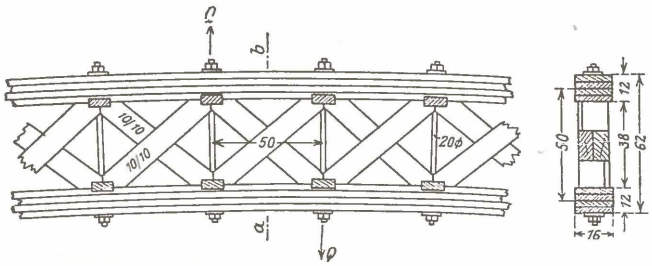
Čia arkų skėtimąsi atlaiko plieno stygos.

2164 v.

Firma Karl Tuchscherer, prisitaikydama prie Hau (Howe) fermos, konstruavo arkines fermas pagal jos duotą šį arkos santvarinį (fachverkinį), arba ažurinį (Bogengitterträger), pavyzdį (ž. 2165 v.).

O. Tuchscherer'io ažurinė arka pagal Hau santvaros sistemą.

2165 v.



Arkos $f=2{,}4$ m; arkų tarpinis atstumas — 5,0 m; arkos plotis $l=20{,}0$ m Arką veikiančios maksimalios jėgos šios:

Juostose (Gurten): $G_{max}=9605$ kg — spaudimas
ir $G_{min}=396$ kg—tempimas.

Vienpusiai arką veikiant vėjui ir sniegui, gaunama viršugalvyje (im Scheitel) $Q_{max}=2000$ kg.

Juostoms parinktas piūvis 16×12 cm su $F=16\,(12-2)=160$ cm^2

$$J_{max}=J_y=4086 \text{ cm ir } \sigma=\frac{9605}{160}\cong 60 \text{ kg/cm}^2.$$

Kad apatinė juosta neišsilenktų į šalį, reikia padėti arkoms išramstinius ilginius, tikrinant arkos išremtų tarpų ilgį l_0 kaip koloną, ilgio l, pagal formulę $J=80\,Pl^2$, būtent:

$$l_0=\sqrt{\frac{4086}{80\cdot96}}=2{,}3 \text{ m}.$$

Arkos juostos iš $4\times(3 \text{ cm}\times16 \text{ cm}\times8$ m ilgio) lentų suklijuotos (gali būti ir vinimis sukaltos po 1 vinį į kiekvienus arkos horiz. ploto 50 cm^2).

Geležt. varžtų strypų skers. piūvis f_g susiranda iš Q_{max} taip:

$$f_g=\frac{2000 \text{ kg}}{1200 \text{ kg/cm}^2}\cong 1{,}70 \text{ cm}^2;$$

imamas $f=1{,}96$ cm^2 su $d=19$ mm ($^3/_4''$)

ir paveržliais $8{,}0\times8{,}0\times1{,}0$ cm,

todėl jų spaudimas į medį $\sigma=\frac{2000}{8\times8}=31^{at}$.

Diagonalinių strypų mygimas: $D_{max}=1{,}41\times2000=2820$ kg.

Mygimo strypų laisvas ilgis $l_k=0{,}65$ m.

Profilis parenkamas 10/10 su 3 cm įkirtimais, todėl sveikas profilis 7/10 cm

$$J_{min}=\frac{10\cdot7^3}{12}=286 \text{ cm}^4$$

ir gniužimo koefic. $n=\frac{286}{10\cdot2{,}82\cdot0{,}65^2}=24$.

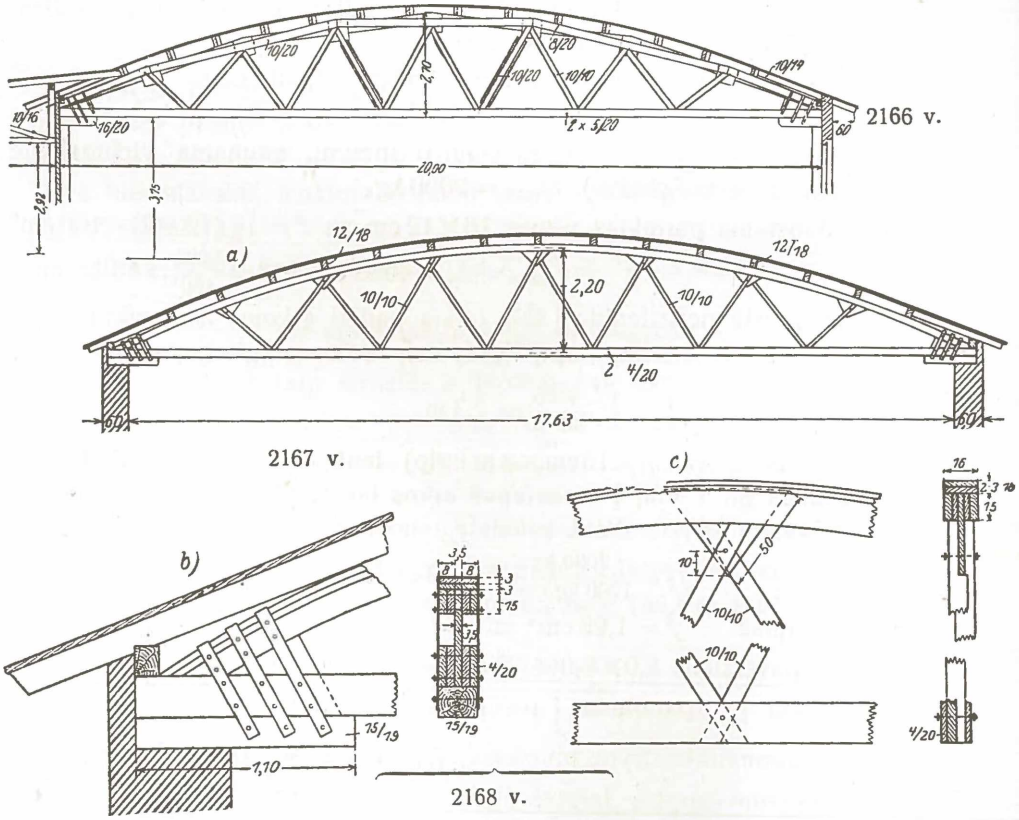
Išilgai juostų kirpimo jėgą atlaiko ąžuoliniai spraudžiai, įleidžiami per 2 cm, todėl spaudimas į spraudžius bus:

$$\sigma=\frac{2000}{16\cdot2{,}0}=62 \text{ kg/cm}^2.$$

Toliau, galvojant apie fachverkinių perdengimų fermų mazginių rišimų pagerinimą ir ferminių juostų iš 2 tiesių lentų ar sijų padarymo suprastinimą, firma Tuchscherer 1913.XI.30 gavo patentą savo originalios konstrukcijos fermoms su vienos ar abiejų juostų laužyta forma ir lentrišiniais mazgais (Hölzerner Fachwerkbinder mit einem oder zwei gekrümten Gurten).

Tuchscherer'io sistemos fermoje laužytos, dažniausiai viršutinės, juostinės, viduriniais mazginiais lentrišiais (Brettlaschen) praskėstos, atskiros dalys susiduria ne viename lentrišiniame mazge, o įvairiuose, būtent, taip: kur vienos juostos dalies mazgas, ten kitos juostos dalies vidurys (ž. 2166-8 v.v.). Būna ir kitų kombinacijų. Prie mazginių lentrišių (Holzlaschen) pritvirtinami ir fachverko dvigubi ar vientisi įstrižainiai (Streben).

Tuchscherer'io fermos su lentiniais mazgais.



Mazginiai lentrišiai (Holzlaschen), 36 mm storio, yra suklijuoti iš kieto medžio 13 sluoksnių, dedant medieną skersai ir išilgai (Kreuzweise). Tokie lentrišiai vienodai gerai atsparūs traukimui ir mygimui, nebijo temperatūros ir drėgmės atmainų.

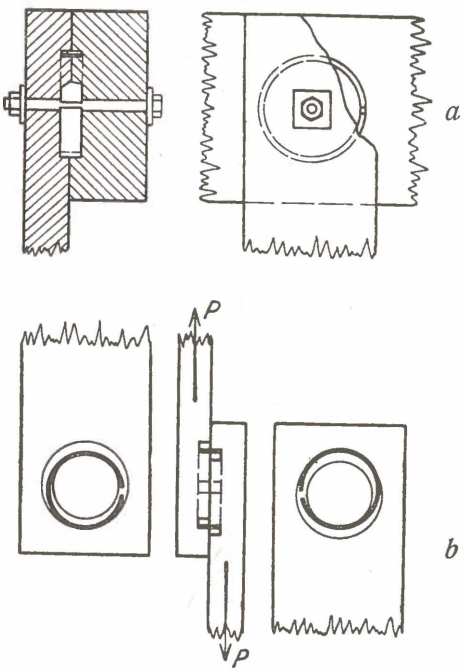
Su Tuchscherer'io sistemos (Bauart Tuchscherer) fermomis yra daug žymių pastatų. Šią sistemą kombinuojant su Ph. de l'Orme arkomis, yra pastatytos didžiulės sporto halės Breslau ir Dortmund'e (Westfalenhalle); čia fachverkinės arkos, 2-jų sistemų junginys, susideda iš 2-jų fachverkinių

segmentų. Halių šviesai tarnauja apatiniai langai ir ištisos 3 stiklinės juostos iš abiejų pusių.

Mazguose suveržimai daromi paprastai varžtais, bet vartojami ir brangesni, tvirtesni jungimai specialiais žiedspraudžiais (Ringdübel) ir per juos perleidžiamais varžtais. Firma Tuchscherer vartojo savo fermoms dar ir specialius plieno pusžiedžius (Halbringdübel) pagal brėžinius 2169 *(a, b)* v.

Tuchscherer'io žiediniai spraudžiai duoda galimybę jungti strypus centralinėmis jų ašimis, ir jungimai atlaiko didesnį strypų spaudimą ir tempimą. Žiedas perpiautas, galai laisvai susineria ir gali spyruokliuoti, mažėjant ir didėjant. Pagal žiedo storį ir plotį jungiamuose strypuose išfrizuojamos žiedui gulti apskritos vietos, įdedamas žiedas pusiau jo pločio į vieną strypą ir kito strypo frizuota vieta pridengiamas; taip panėrus žiedą į glaudžiai jungiamus strypus, per žiedo vidurį gerai suveržiama varžtu (ž. Der Holzbau 1920. Nr. 5). Žinoma, jungimas pagal 2170 vaizdą, be sukamo momento ($M=2\cdot P\cdot b/2=\sigma_l\cdot R\cdot b^2$), yra geresnis už jungimą pagal šį 2169 v. su žiedą laužančiu momentu (ekscentr. jung.).

Karl'o Tuchscherer'io jungimui žiedinis sprandis (Geschlitzter Ringdübel von Tuchscherer)



Ekscentrinis jungimas
(vienas žiedas veikia dvejopai).
2169 v.

Tokiu laisvu pertrauktu spyruokliniu žiedu centrinis jungimas yra elastiškas, strypams yra tvirčiau, jiems veikti geriau, nes žiedas iš karto remiasi į strypo ripką ir jo galą.

Leidžiami: $\tau=10^{at}$ — išilg. skilimi; $\sigma_{sp}=80^{at}$ — žiedo spaud. į frezuotą medieną (Leibungsdruck); žiedo $D=8-30$ cm, plotis $b=1{,}6-6{,}0$ cm, storis $\delta=0{,}35-1{,}2$ cm; varžto $d=0{,}5-2{,}3$ cm; jėga $P=2{,}0^t-28{,}3^t$.

Žiedas, įveržtas į jungiamus gretimus strypus, turi savo viduryje apėmęs vieno ir kito medžio ripkas, pusės žiedo pločio ($^1/_2$b); jei strypai tempiami (ž. 2169 v.), tai strypų galai spaudžia į įrėžtas žiedo puses ($b/2$) žiedo diametro $D=2R$ ilgyje (ne apskritimo pusėje $2\pi R/2=\pi R\cong 3R$), t. y. plote $b/2\cdot 2R=bR$ ir iš priešingos pusės tokį pat ripkos plotą bR, todėl gaunama pusiausvyra:

$$P=\sigma_l\cdot 2\cdot bR=\sigma_l\cdot bD=80\cdot bD$$ — medienos susimygimui

ir $P=\tau\cdot\pi D^2=10\cdot\pi D^2$ — medienos ripkos (viduržiedžio) nuskilimui,

arba $\sigma_l\cdot bD=\tau\pi D^2$ | $b=\frac{\tau}{\sigma_l}\cdot\frac{\pi\cdot D^2}{D}=\frac{10}{80}\cdot\pi D\cong\frac{3}{8}D\sim\frac{1}{4}D=\frac{R}{2}$.

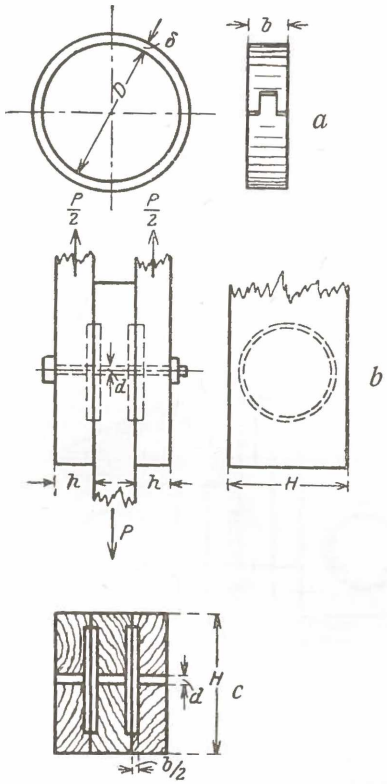
Praktiškiausias santykiavimas yra toks:

$$R:b:\delta = 12{,}5:5:1, \text{ iš kur } R:b = \frac{12{,}5}{5} = 2{,}5.$$

$$\tau \cdot \pi R^2 = \frac{2 \cdot \sigma_l R \cdot b}{2} \quad \Big| \quad \tau \cdot \pi R = \sigma_l \cdot b \quad \Big| \quad \sigma_l = \tau \cdot \pi \cdot \frac{R}{b} = 10 \cdot 3{,}1416 \cdot 2{,}5 = \mathbf{80^{at}}.$$

Santvarą reikia kombinuoti taip, kad mazguose būtų trys strypų storiai: jei juosta turi 2, tai strypai vientisi, jei juosta turi 1, tai strypai poriniai.

Karl'o Tuchscherer'io jungiklinis žiedinis spraudis (Ringdübel - Anschlüsse von Tuchscherer).



Centrinis jungimas viduriniame strype. 2 žiedai veikia iškart ketveriopai.

2170 v.

Pagal centrinį simetrišką jėgų veikimą (ž. 2170 v.) turime:

P — vidurinio strypo jėga veikia į 2 žiedus,

$\sigma_{tr} = 100^{at}$ — leidž. strypui traukimas išilgai medžio.

$\sigma_l = 80^{at}$ — žiedo į medieną mygimas (Leibungsdruck),

$\tau = 10^{at}$ — išilgai medienos skilimas,

$b \cong 0{,}2D$ ir $\delta \cong 0{,}04D$,

$P = \sigma_l \cdot 2bD = \tau \cdot \pi D^2$ *).

Diagonalės (2 strypai) sveiko profilio sumažėjimas:

nuo žiedo $F_ž = b \cdot (D + 2\delta)$,

nuo varžto $F_v = d\,(2h - b)$.

Liekąs sveikas arba naudingas profilis:

$$F_{\text{netto}} = 2hH - F_ž - F_v.$$

Diagonalėms strypai:

[2,5/9–4/(12–14–16–19–5/21–25––6/(27–29)–(7–8)/30].

Esant didelei diagonalėje jėgai, diagonalė daroma iš 3-jų strypų, o juostos iš 2-jų strypų; tada žiedų bus 3, ir jų veikimas bus šešeriopas.

Toliau, žiedo įrėžimo ($b/2$) priklausymas nuo $\tau = 10^{at}$ ir $\sigma_l = 80^{at}$ ir gaunamo

$$b \cong \frac{1}{4} D \sim \frac{1}{5} D \text{ arba } b/2 = \left(\frac{1}{8} - \frac{1}{10}\right) D,$$

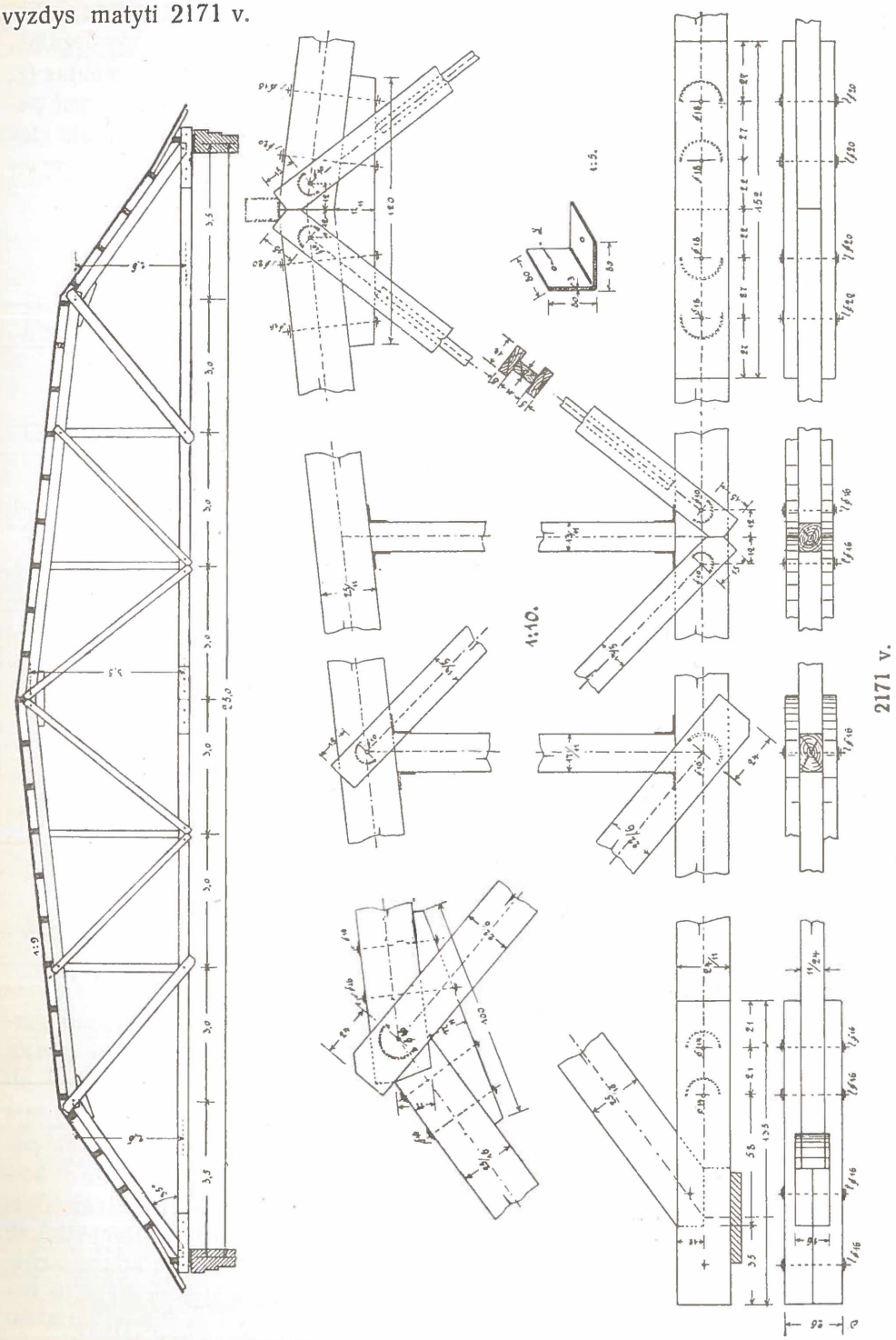
kur D vid. žiedo diametras, t. y. viduržiedžio medžio ripkos diametras, apriboja, suvaržo žiedo medin įleidimą. Tas privertė Tuchscherer'į sugalvoti kitą spraudį, būtent, pusžiedinį (Halbringdübel), ir jį patentavo.

Šiuo, laisvo gilumo, pusžiedžiu galima geriau išnaudoti σ_l (Leibungsdruck), kuris galimas daug didesnis už 80^{at}, būtent, iki 150^{at}.

Breslau medžiagų atsparumo laboratorija, bandydama pusžiedžiu jungimą, rodo, kad veikiant maksim. jėgai (Bruchlast) 28330 kg ir pagal ją apskaičiuojant vidutinišką maks. skylėje spaudimą $_{\max}\sigma_l = \frac{28330}{4 \cdot 16} = 440$ kg/cm². To-

*) Panašų žied. jungimą daro prof. H. Kreüger, Stokholme.

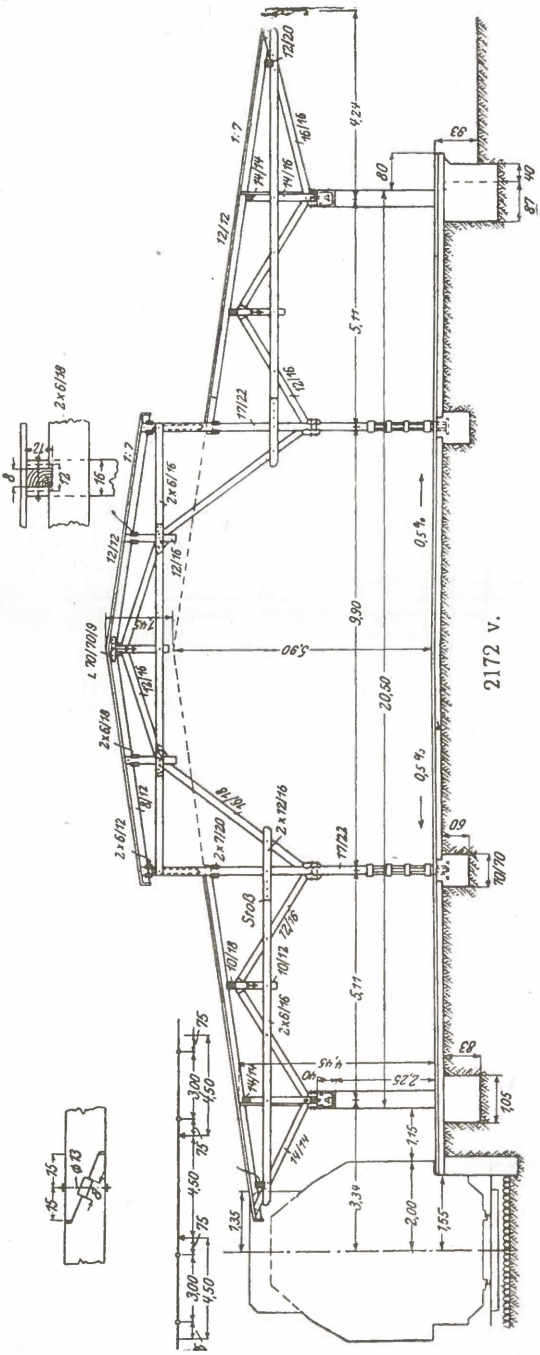
dėl prieita išvada, kad čia su keturiopa atsarga galima leisti $\sigma_l = 110^{at}$, o su trejopa — iki $\sigma_l = 150^{at}$. Su Tuchscherer'io pusžiedžiais konstrukcijos pavyzdys matyti 2171 v.



Su Tuchscherer'io pusžiediniais sprаudžiais ferminių konstrukcijų pavyzdys.

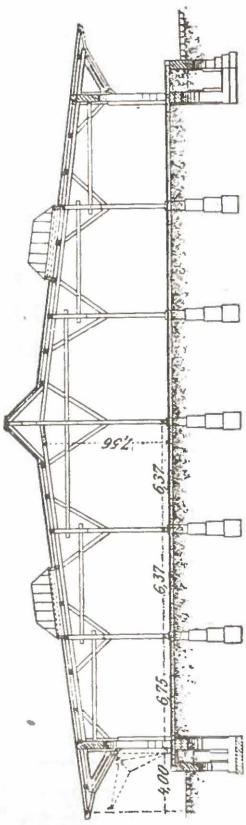
2171 v.

9. XIX amžiaus pradžioje amerikiečiai labai plačiai vartojo tiltams ir trobesių pastatams pakabinę ir ramstinę sistemas ir jų kombinacijas. Jas plačiai naudoja ir europiečiai sandėliams, maniežams, halėms, prekių stotims (ž. 2172 *(a)* v.) ir kt., ypač pastatams su plokščiais stogais, kad gautų didesnę viduje laisvą erdvę.



Prie didžiosios geležinkelio stoties Stuttgarte pakabinės-ramstinės sistemos prekių stotis su 2 tarp. atram., 20,5 m pločio (1923)
(Empfangsgüterschuppen auf dem neuen Hauptbahnhof Stuttgart; Hängesprengwerk).

2172 v.



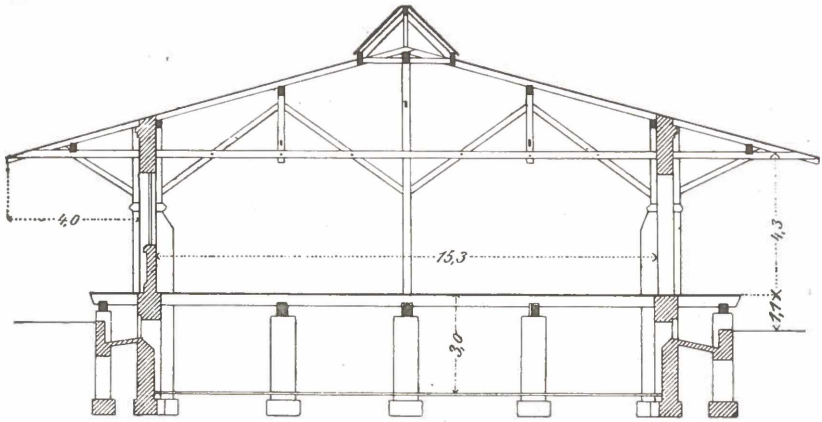
Ramstinės sistemos prekių stotis su 5 tarpinėmis atramomis ($l = 38{,}22$ m)
(Eisenbahngüterschuppen mit 5 Mittelstützen).

2172 *(a)* v.

Didelių plotų laisvam perdengimui labiau tinka daugtaškinė pakabinė sistema (Hängewerk). Jąja yra perdengti istoriški pastatai: Miuncheno karališkasis teatras (Hoftheater in München) su $l = 28{,}35$ m ir Maskvos maniežas (Reithalle) su ($l = 44{,}5$ m ir kiti; didelės spragos jau reikalauja labai sunkių konstrukcijų, ir jos perbrangios (žiūr. „Déscription de la salle d'exercice de Moskou par M. de Betancourt, lieutenant — général aux services de S. M. l'empereure de Russie, direkteur général de vois de communication etc. S. Petersbourg 1819“).

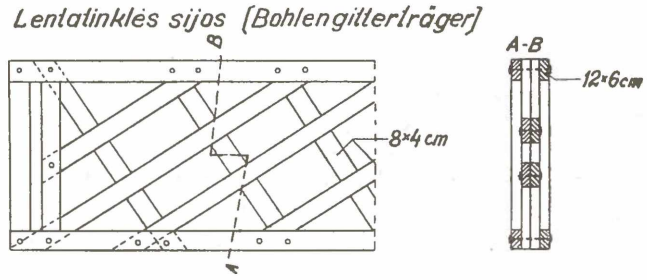
Iš pakabines ir ramstinės sistemų išsivystė visos kitos erdvinės lengvesnės konstrukcijos: Ardand'o išraminės, amerikiečių fachverkinės, europiečių arkinės, balkinės ir ištobulintos fachverkinės sistemos*).

Pakabinės-ramstinės sistemos prekių stotis su tarp. atrama, 15,3 m pločio.



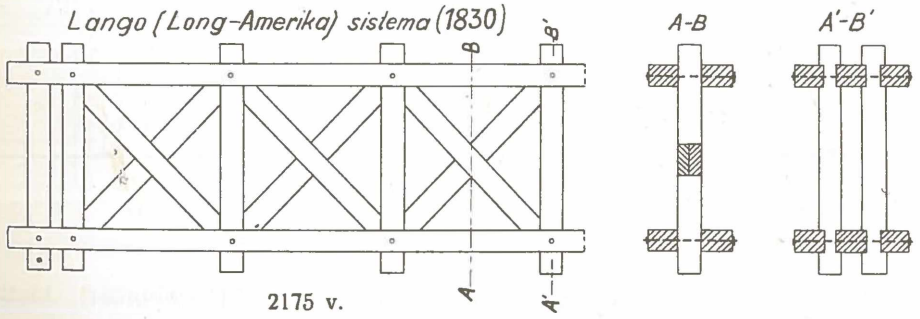
2173 v.

Amerikiečio Lango (Long) sistema pasireiškė apie 1830 metus. Jo sistemos fermos turi apatinę ir viršutinę juostas (Gurten) iš 2-jų ir 3-jų sijų ir tarp jų panelinių tempiamų statinių ir mygiamų kryžinių strypų; statiniai ir strypai galais įsprausti į juostų sijų protarpius (ž. 2175 v.) ir suveržti varžtais.



Taun'o (Town — Amerika) sistema (1820) **stogams ir lengviems tiltams** (pėstininkams).

2174 v.



2175 v.

*) **Pastaba.** Iš pakabinės sistemos išsivystė XVI amžiuje pakabinė sudėtinė inž. Palladio tvirta tiltinė ferma su tempiamomis pakabomis (statiniais), su mygiamais įstrižainiais, su apatine tempiama ir lygiagrete viršutine mygiama juostomis (ž. 2177 *(a)* v) ši intuicijos ferma su juostų didesniu profiliu į vidurį pagal vėlesnę (XIX a. pradžioje) Navier teoriją visai atitiko *M* veikimą.

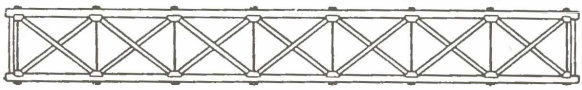
Į Lango fermą labai panašios, vėliau paplitusios Europoje, lentinės tinklinės sijos (ž. 2175 v.) ir fachverkinės sijelinės (ž. Meltzer'io sistema ir kt.).

Truputį vėliau (1840) Amerikoje pasirodė Hau (Howe) ferma. Jos juostas sudaro medinės vientisos sijos; tarp juostų fermos vidurį užpildo medinės vientisos diagonalės arba kryžminės diagonalės, o paneliniai statiniai (templės) iš plieno varžtų. Varžtai atlaiko tempimą, diagonalės spaudimą.

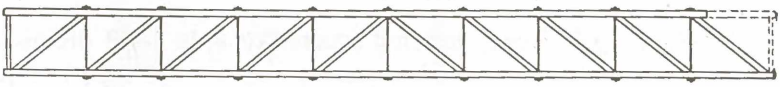
Kada fermos apkrovimas yra mažas, tai pušiniai diagonaliniai strypai suremiami galais tiesiog į juostų sijas skersai medžio (minkšta, $\perp \sigma_{ap} = 15^{at}$), o kada ferma labai apkrauta, pavyzdžiui, tiltinė ferma, tai po galais būna padedami ąžuoliniai padėklai (Unterlagen, подушки), kurie skersai medienos išlaiko maždaug tokį pat spaudimą ($\perp \sigma_{sp} = 35—40^{at}$), kaip pušiniai galai išilginį spaudimą ($\parallel \sigma_{sp} = 60 — 80^{at}$). Ąžuolo vietoje gali būti špižius, plienas.

Hau (Howe) sistemos ferma sunkiems tiltams.

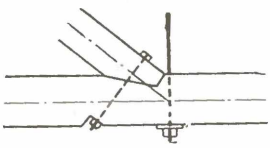
2176 v.



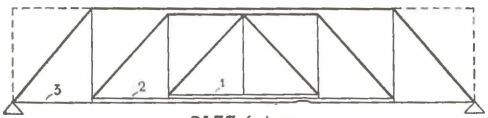
Hau (Howe) sistemos fermos lengviems tiltams ir stogo fermoms.



Palladio sudėtinė pakabinė ferma (XVI a.) yra visų strypinių fermų prototipas.



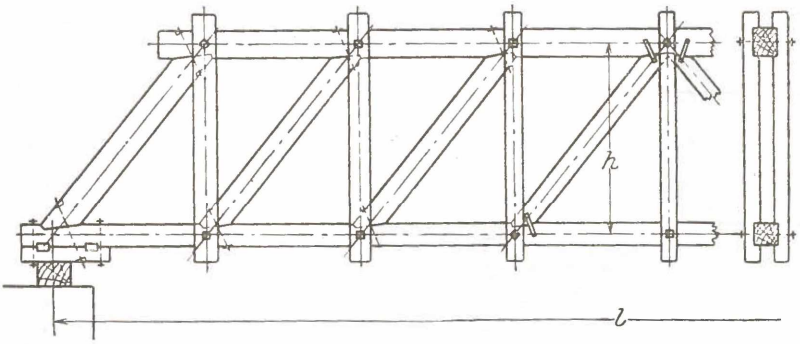
2177 v.



2177 *(a)* v.

Hau (Howe) sistemos ferma su mediniais stačiokais.

2178 v.

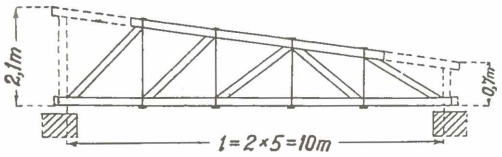


Hau santvaros, lengviau apkraunamos (stoginės, Dachbinder), kietų padėklų nereikalingos, pakanka sukirtimų ir varžtais ar kabėmis suveržimo.

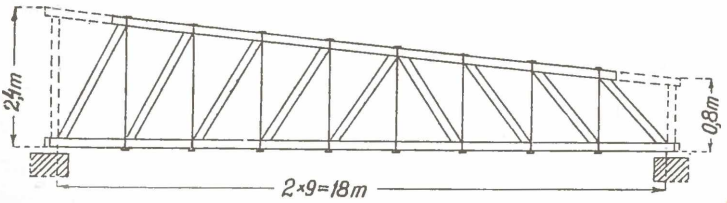
Lango ir Hau fermos tiltams yra dažniau vartojamos su horizontaliomis juostomis (ž. 2175-8 v.v.). Kad fermos nebūtų pralinkusios, jos daromos su $(^1/_{100} - ^1/_{50})\ l$ pakilimu. Fermai aukštis h imamas nuo ilgio l taip: $h = (^1/_{12} - ^1/_8)\ l$.

Lango ir Hau sistemų fermos stogams būna taikomos stogo formai ir esti pagal viršutinę juostą vienžulnios ir dvižulnios, kaip ir patys stogai (ž. 2179-82 v.v.). Iš Hau sistemos anglai sudarė savotišką medžio strypinę sistemą, kurios fermos juostos apačioje sueina į vieną atraminį tašką, medinės diagonalės suspaustos, ištempti statiniai yra plieno varžtai (ž. 2182 v.). Tokia ferma vadinasi angliška ferma.

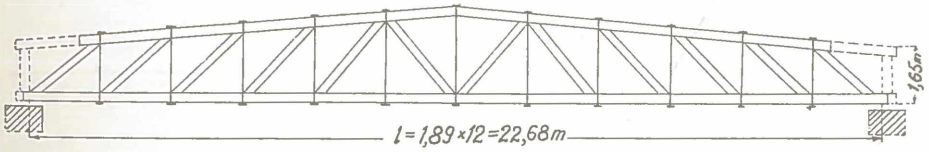
Hau sistemos stoginių fermų (vienžulnių ir dvižulnių) pavyzdžiai.



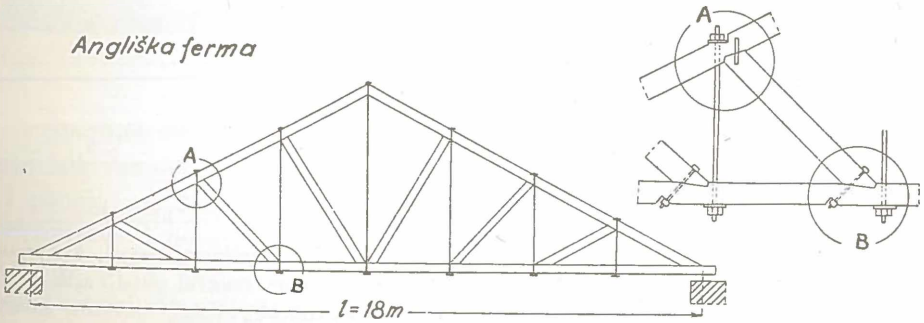
Maža vienžulnė ferma.
2179 v.



Didelė vienžulnė ferma.
2180 v.



Didelė dvižulnė ferma.
2181 v.



Anglijoje plačiai vartojama Hau sistemos stoginė ferma.
2182 v.

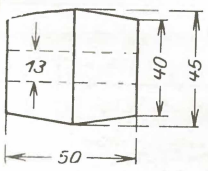
10. Tuchscherer'io įdomios sistemos fachverkinės fermos kai kam atrodė truputį keistos dėl jų plačių mazginių vietų su lentrišiais. Patys lentrišiai yra nepaprasti tvirto medžio plokšti gabalai. Jie specialiai gaminti iš kietos medienos plonų sluoksnių, gerai juos suklijuojant, supresuojant panašiai fanieriniai medžiagai, daromai iš minkštos medžiagos. Lentrišiniai mazgai yra standūs, kai kada statybą apsunkina, techniškai imponuoja, bet estetiškai nėra dailūs. Todėl buvo norėta ir ieškota surasti ko nors naujo.

1917—18 metais firmos „Kübler" dr. inž. A. Jackson'as Stuttgart'e sugalvojo mazginių jungimų patobulinimus ir pradėjo vartoti sąnarinius mazgus (gelenkartig wirkende Knotenpunkte) pagal aprašymą vokiškame žurnale „Deutsche Bauzeitung 1919. S. 34." Šis naujamazgis strypinių fermų statybos būdas yra trumpai vadinamas Kübler'io būdas (Bauart Kübler).

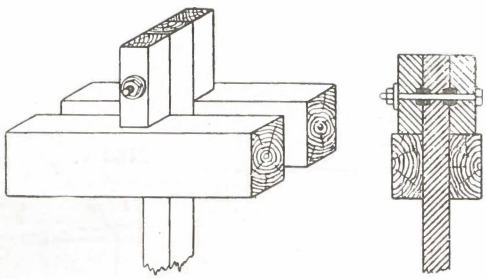
Kübler'io mazguose strypai veikia lanksčiai ir neduoda kenksmingų pašalinių įtempimų; strypai atsiremia į specialiai dedamus atraminius šondėlius, kurie tiksliai jungiami su apimamų strypų galais per metalinius dvikūginius spraudžius (Küblerdoppelkegel) ir visa tai per spraudžius veržiami varžtais. Kübler'io sistemos fermos daromos iš tiesių strypų su lygiagretėmis juostomis, arba viršutine laužyta.

Kübler'io viršutinis mazgas.

Kübler'io dvikūginis spraudis.

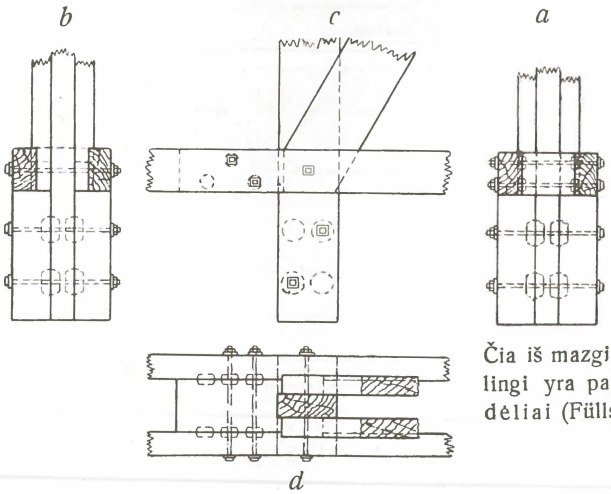


2183 v.



2184 v.

Kübler'io apatinis fermos mazgas.



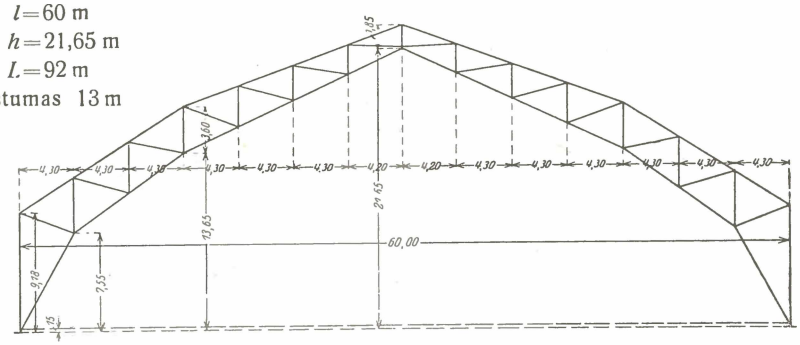
Čia iš mazginių sunėrimų matyti, kad reikalingi yra papildą medžio galai, arba priedėliai (Füllstücke), kokių pirmiau nebuvo.

2185 v.

Kübler'io fermų strypai iš dalies priklauso nuo metalinių mazgams spraudžių, kad jie tilptų, ir likusios sveikos medienos užtektų strypą veik. jėgai atlaikyti. Tas padidina medžio medžiagos kiekį, ko nėra Meltzer'io sistemoje. Kübler'io fermos perdengia plotus iki 29—30 m; jos tinka trobesiams ir tiltams. Su Kübler'io fermomis yra atlikta ir daug didesnių statybų.

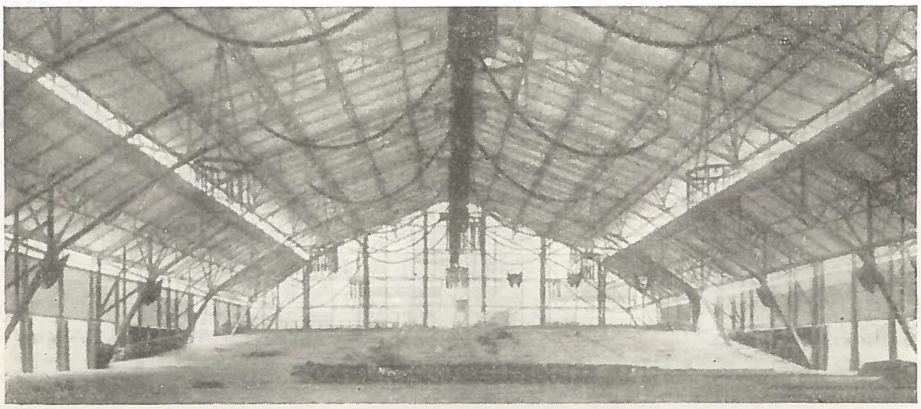
Švabijos dainų šventės halė Esslingen'e (1925)
(Festhalle zum Schwäbischen Sängerfest im Juli 1925 in Esslingen)
Statė firma Karl Kübler A. G. Stuttgart.

Halės . . . . l=60 m
Halės . . . . h=21,65 m
Halės ilgis . L=92 m
Tarp fermų atstumas 13 m



2186 v.

Ši halė yra įdomi ne tik savo tvirtumo konstrukcija, bet ir originaliu apšvietimu. Salė visai neturi stiklo ir langų. Jos stogas ir sienos aptempti palapinių drobe, pilnai pakankamai praleidžiančia šviesą (ž. 2187 v.).

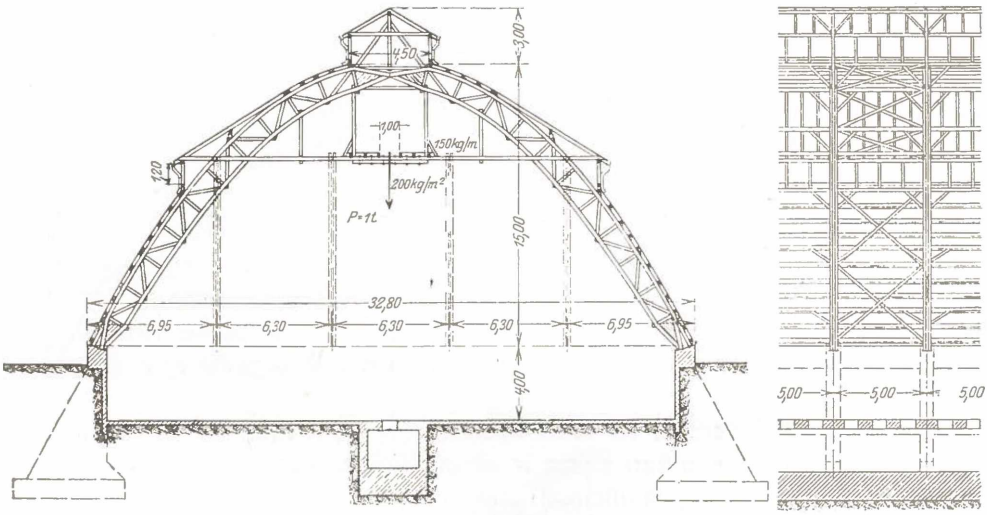


2187 v.

Stoginės strypinės fermos čia konstruotos kaip trijų sąnarių arkos. Pastato laikinumo dėliai fermoms pamatai buvo sudėti iš 3-jų eilių pabėgių (11 gabalų) po žeme taip: 4 skersai fermos + 5 išilgai + 2 skersai fermos; į viršutinius 2 pabėgius (dar po žeme) remiasi ferma savo sustandinta trikampine pėda, kurios skėtimasis (H) panaikinamas 2 stygomis (28 mm Ø) žemės paviršiuje; stygų galai griebia išorines žemės horizonte ankerines sijas. Lengvos strypinės išilg. fermos ir halės galuose plieno trosai-atotampos atlaiko vėjo veikimą.

Firmos K. Kübler A. G. Stuttgart yra atlikta daug fabrikų ir halių įdomių statybų pagal savo sistemą (Bauart Kübler). K. Kübler'io firmos kūrinys yra ir Ludwigshafen'o anilino-sodos fabrikas (Badische Anilin u. Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh.).

Anilino-sodos fabrikas Ludwigshafen'e prie Reino.



2188 v.

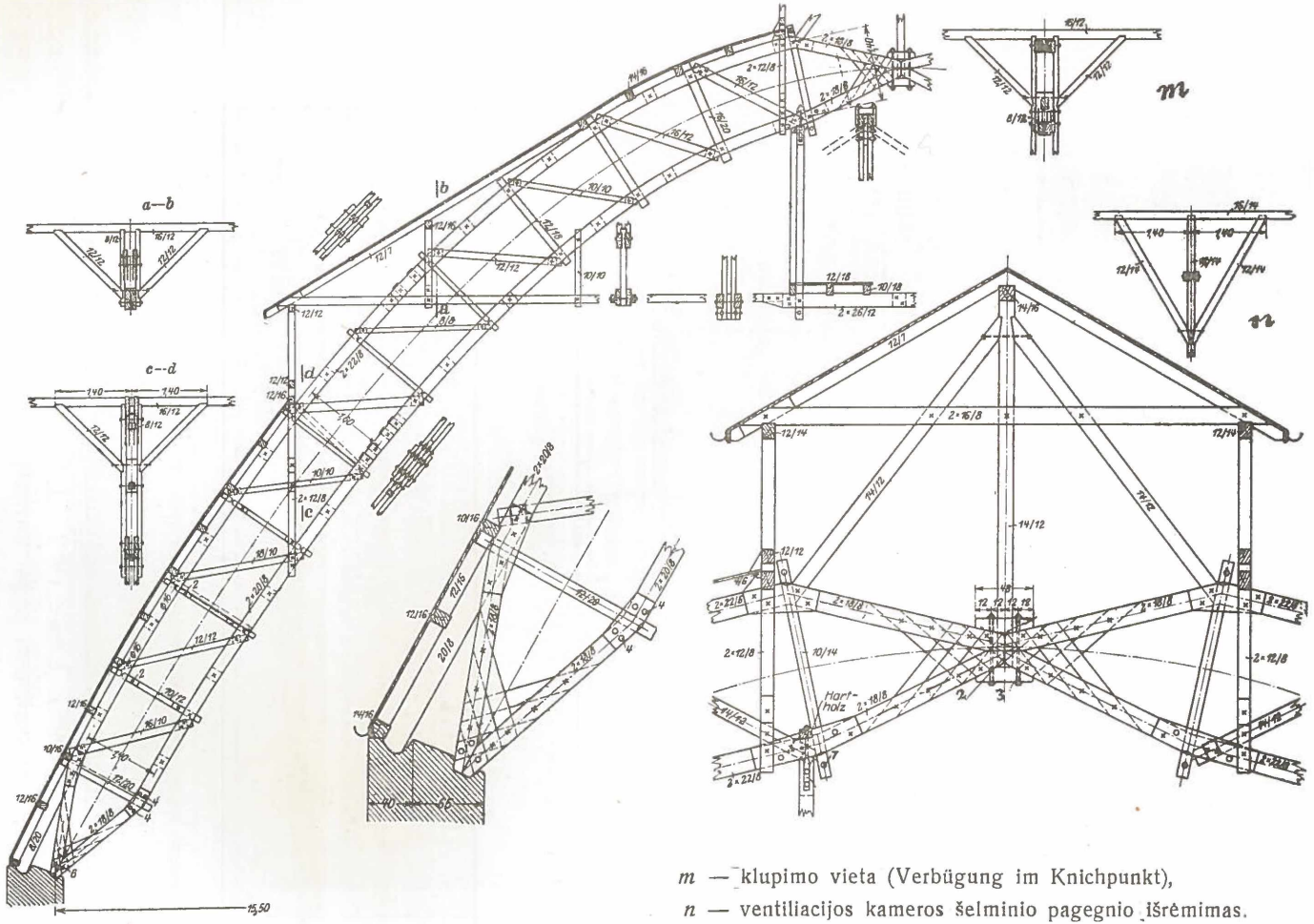
Stoginės fermos skaičiuotos ir įvykdytos kaip trisąnarinės arkos. Angos plotis $l=31{,}0$ m, arkos aukštis $h=14{,}7$ m; tarp ferminių arkų atstumas 5 m. Viršum arkų sukonstruota fabriko ventiliacijos kamera 4,5 m pločio ir 3,0 m aukščio.

Apatinėse atramose (pėdose) fermų juostos sujungiamos įklodais į vieną bendrą į mūrą įleistą atraminę pėdą, kurios spaudimas persiduoda specialiam fermos giliam pamatui. Tokių pamatų kiekviena ferma turi du. Viršutiniame sąnaryje fermos taip pat juostomis yra suvedamos į bendrus taškus ir jais suremiamos per tarpinį skardos lapą, o kad suremti galai neslystų, iš abiejų pusių padėtais šondėliais (medžio kaladėlės) jie suveržiami varžtais. Šondėliuose varžtams skylės padarytos pailgos, kad fermgaliams galima būtų judėti, neplėšiant šondėlių (ž. 933 pusl. 2189 v.).

Stogo fermų juostos sudarytos iš 2-jų sijų po 8/22—8/20 cm su 8 cm protarpiu. Sijų sudūrimai atlikti kietmedžio volaliniais spraudžiais (Hartholzdübeln) su mediniais šondėliais (Holzlaschen) ir varžtais. Diagonalių ir statinių galų, įspraustų tarp juostų sijų, jungimas padarytas Kübler'io dvikūginiais spraudžiais (Küblersche Kegeldübel).

Prieš vėją pastatas turi ilginius ryšius ir galines specialias 10 m aukščio atramas (Bockstützen) su 6,3 m atstumais; jos atlaiko ir 3 m krūvos druskos spaudimą ($\gamma=1250$ kg/m^3; $\varphi=40^0$; $\delta=3/4\cdot\varphi=30^0$).

Anilino-sodos fabriko Ludwigshafen'e arkinės fermos detalės
(Badische Anilin-u. Sodafabrik, Ludwigshafen a. Rh.; Bogendachbinders Einzelheiten).

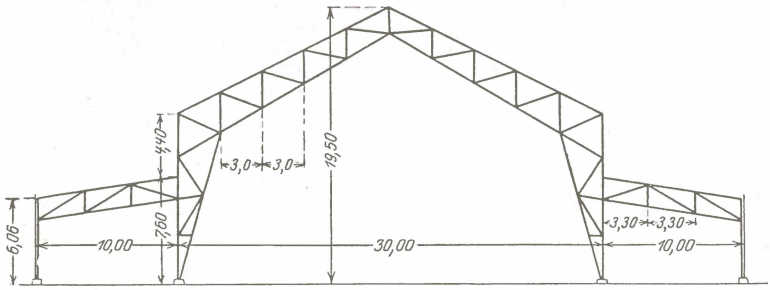


m — klupimo vieta (Verbügung im Knichpunkt),
n — ventiliacijos kameros šelminio pagegnio išrėmimas.

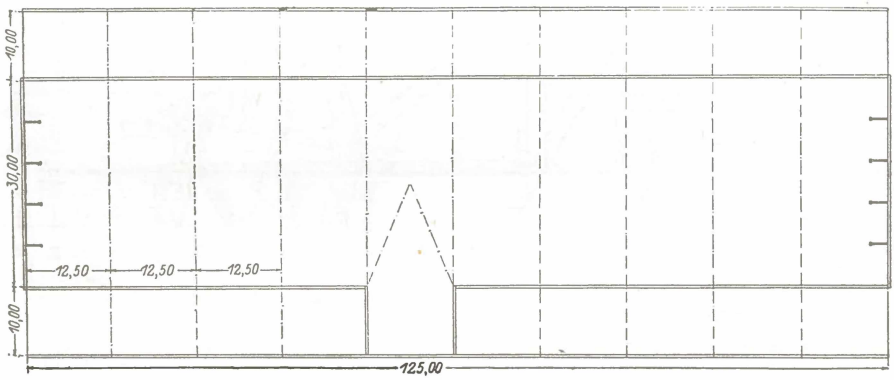
Prie atramos skaičiai 6, 4 ir 4 rodo Kübler'io spraudžių kiekį.

Firmos K. Kübler'io statybos pavyzdžiu halių srityje dar gali tarnauti įdomi halė pagal 2190-2192 vaizdus.

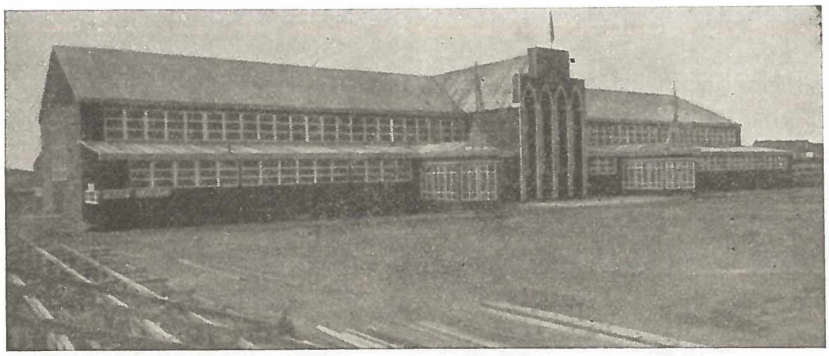
Ludwigshafen a. Rh. parodos halės stogo fermų schema, halės planas ir fasadas (1925).



2190 v. Fermų schema.



2191 v. Halės planas.

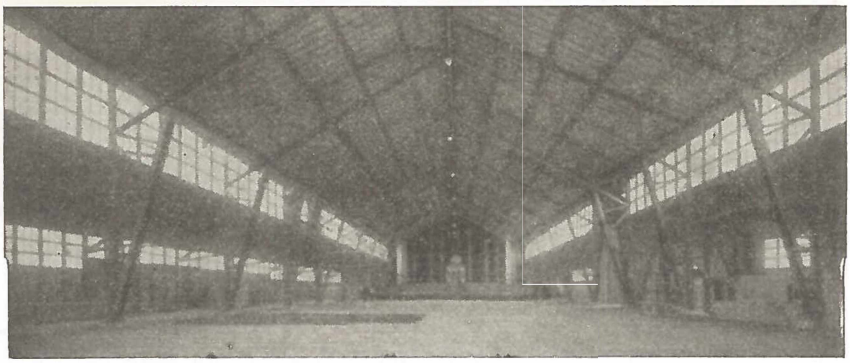


2192 v. Halės fasadas.

Pagal Bavarijos normas spygliuočiams pastato skaičiavimuose buvo priimta: $\sigma_{tr} = 100^{at}$; $\| \sigma_{sp} = 70^{at}$; $\perp \sigma_{sp} = 20^{at}$; $\tau = 10^{at}$; $\sigma_{lenk} = 90^{at}$. Mygiami strypai skaičiuoti pagal formulę:

$$F = \frac{P}{\sigma_{sp}} \left(1 + \frac{0{,}0002\, E \cdot l^2}{J}\right) \quad \text{ir} \quad W_0 = 150\ \text{kg/m}^2 \text{ (statm. vertik. pl.).}$$

Ludvigshafen'e a. Rh. parodos (1925) halės vidaus vaizdas.

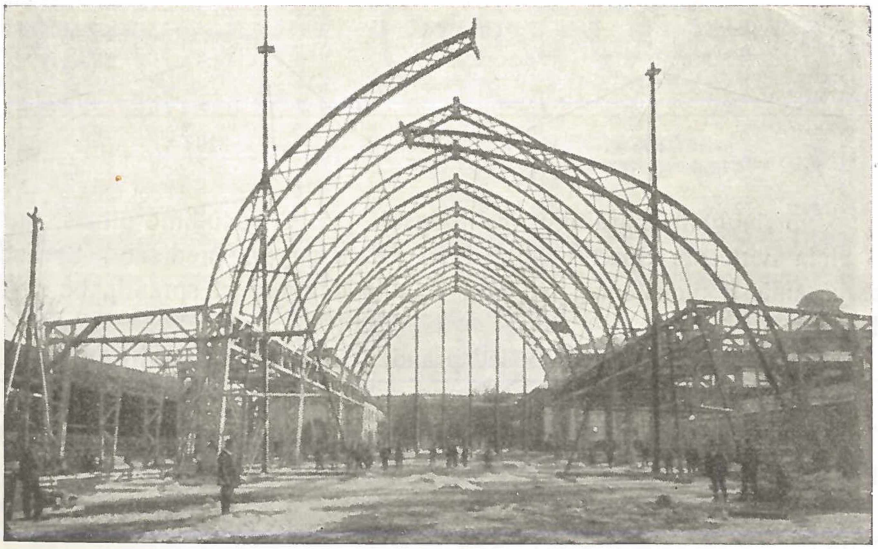


2192 *(a)* v.

Halės vidurinis korpusas apšviestas iš abiejų pusių ištisais aukštais sieniniais langais; halės šalutinės žemos dalys taip pat turi ištisus sieninius langus, tik žemesnius.

11. Vokiečių firma Dehall yra pasižymėjusi savo metaliniais sparniniais žiediniais spraudžiais (Ringflügeldübeln) ir dideliais pastatais. Įdomus pastatas firmos buvo München'o parodoje pastatyta ilga, aukšta orlaivystės halė (ž. 2193 v.).

Orlaivystės halė vokiečių susisiekimo parodoje München'e 1925 m.
(Halle für die Luftfahrt auf der Deutschen Verkehrsausstellung. München, 1925).
Statė Dehall (Deutsche-Hallenbau Akt.-Ges., München).

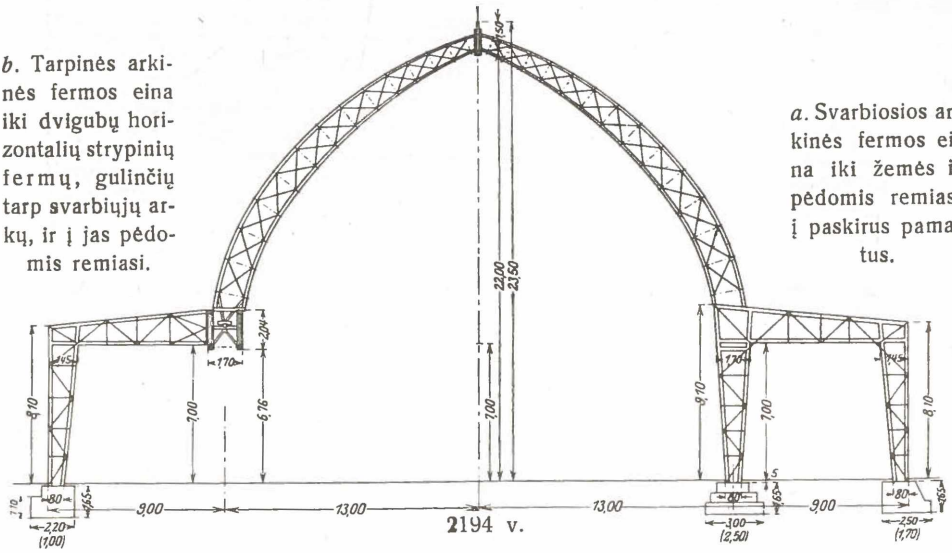


Parengtų halės fermų sustatymo vaizdas.
2193 v.

Halės skersinis piūvis, iš kurio matomi aukščiai ir pločiai.

b. Tarpinės arkinės fermos eina iki dvigubų horizontalių strypinių fermų, gulinčių tarp svarbiųjų arkų, ir į jas pėdomis remiasi.

a. Svarbiosios arkinės fermos eina iki žemės ir pėdomis remiasi į paskirus pamatus.

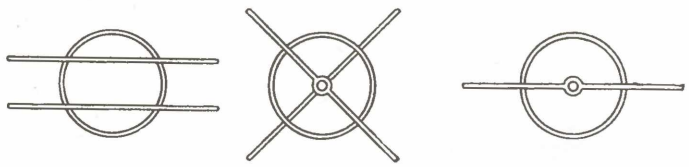


2194 v.

Firma Dehall mazginiams jungimams vartoja savo sistemos sparninius žiedinius spraudžius, kad padidintų į medį spaudimo plotą.

Dehall sparniniai žiediniai spraudžiai (sparniažiedžiai)
(der Firma Dehall Ringflügeldübeln).

Dviplokštinis sparninis žiedspraudis.



Vienplokštinis sparninis žiedspraudis.

2195 v. 2196 v. 2197 v.

Juo daugiau sparniukų, juo didesnis į medį spaudimo plotas, juo mazgo vieta tvirtesnė. Sparniukai dedami išilgai strypo medienos. Spraudis su sparninėmis 2 plokštėmis per 50% atlaiko daugiau už spraudį, be sparninių plokščių.

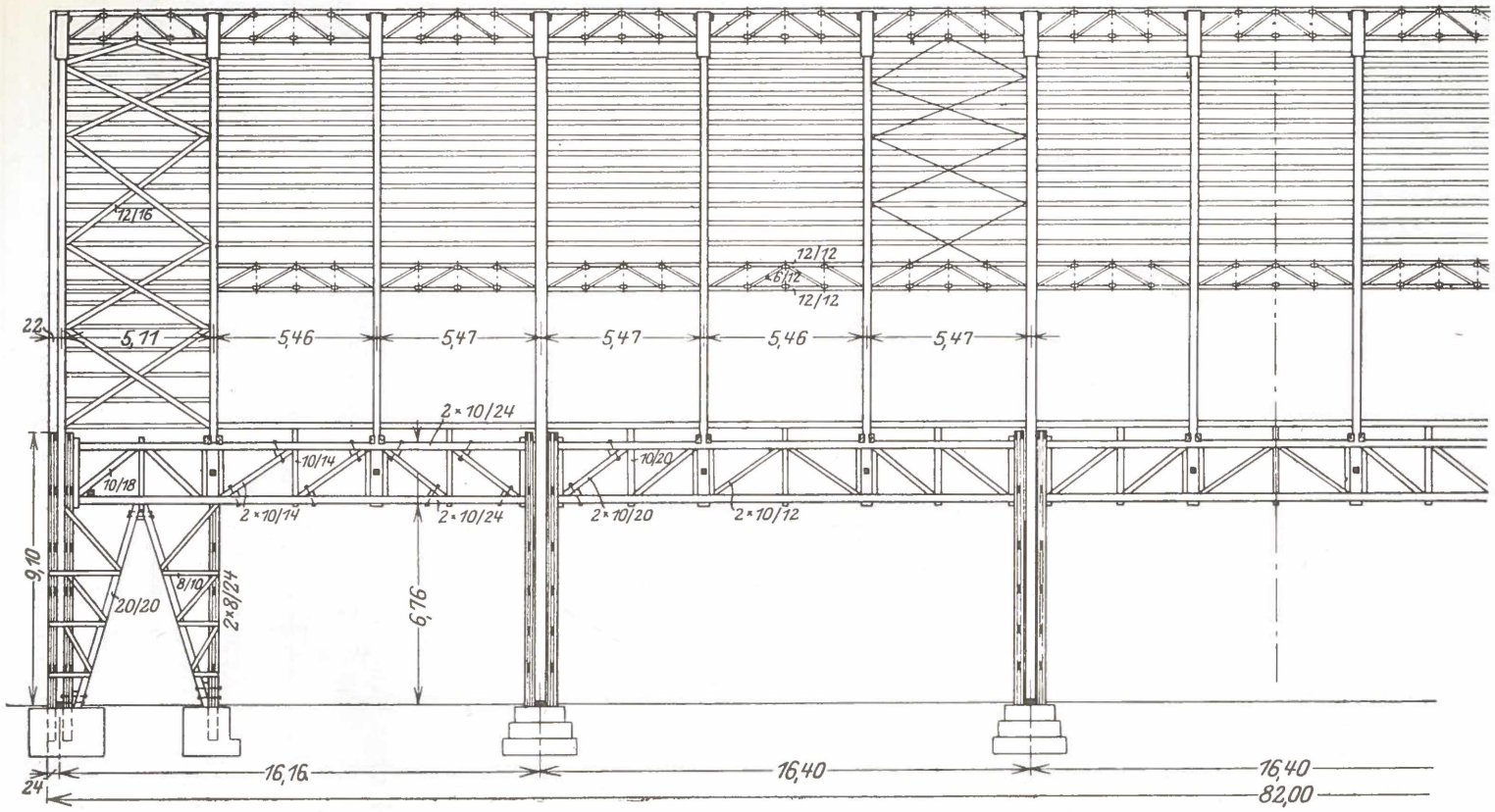
Tuo būdu matyti, kad žiedspraudžio sparniukai sutvirtina patį žiedą ir žymiai sumažina skersinį medienos mygimą.

Jei jungiamų strypų jėgos veikia kampu, tai vartojamas kryžmiasparnis žiedspraudis (ž. 2196 v.).

Žiedų sparninės plokštės turi ilgį bemaž 3 kart didesnį už žiedo diametrą.

*) **Pastaba.** Plačiau žiūr.: Gesteschi, Th.: Hölzerne Dachkonstruktionen, 3-oji laida 137 psl.

Halės išilginis piūvis, kur matomi halės ilgis (82,00 m), atstumai tarp svarb. fermų (16,40 m), tarpinių fermų (5,47 m), išilginiai ferminiai skersiniai, kryžminiai vėjo ryšiai ir kt.



2198 v.

12. Sistemos Cabröl (Inž. Karl Brösel išradimas) pilnai sąnariniai vamzdiniai mazgams tvirti spraudžiai (vollbiegungsfeste Gelenkrohrdübeln).

Inž. Karl Brösel ilgai galvojo (1909–20) apie tikrąjį sąnarinį mazgą medžio strypinėse konstrukcijose ir pagaliau savotiškai jį sukonstravo.

Tuchscherer'io žiedspraudžiai (Ringdübeln) ir Kübler'io dvipusiai kūgiaspraudžiai (doppelkegelförmige Dübeln) jo, Karl Brösel, nepatenkino.

Nauji K. Brösel sąnariniai jungimai buvo metaliniai vamzdiniai (vollbiegungsfeste Rohrdübeln) arba kieto medžio voleliai (Hartholzvolldübeln). Čia sąnariniai vamzdžiai ir per juos einą suveržiniai varžtai turi vieną ir tą pačią ašį. Su šios rūšies sąnariniais vamzdžiais dirbo fermas ir statė pastatus firma „Cabröl", ir todėl toks konstrukcijų atlikimo būdas yra vadinamas Cabröl būdas arba sistema („Bauart Cabröl").

Cabröl sistema, techniškai tobula ir praktiškai gera, bet brangi: daugiau, kaip kitur, reikalinga sunaudoti plieno ir skylėms reikalingi storesni mediniai įklodžiai ir strypams daugiau medienos už tą kiekį, koks būtinas strypų liemeniui pagal jame veikiančią jėgą.

Tuo būdu Cabröl sistemoje techniškas fachverko konstrukcijos pagerinimas eina kainos padidinimo sąskaiton ir sparčiau. kaip Tuchscherer'io ir Kübler'io sistemose, kurios negali nukonkuruoti praktiško Meltzer'io fachverko. Vis dėlto Cabröl sistemos yra daug šalininkų ir įvykdytų pastatų.

Kietmedžio vamzdinio spraudžio skaičiavimas
(Berechnung der Hartholzdübel).

Tegu bus spraudžio diametras $d = 4{,}2$ cm;

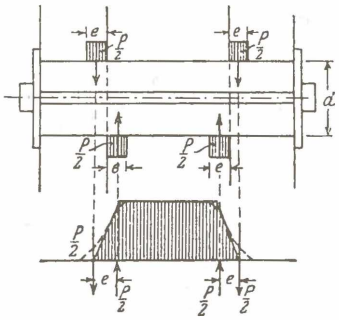
jo $W = \frac{\pi d^3}{32} = \frac{8 \cdot \pi \cdot r^3}{32} = 0{,}7854 \cdot 2{,}1^3 = 7{,}27$ cm^3;

$M = \sigma \cdot W = 150^{at} \cdot 7{,}27$ cm$^3 = 1090$ kgcm;

$e = \sqrt{\frac{2 \cdot 1099}{70 \cdot 4{,}2}} = 2{,}73$ cm;

$P/2 = 70 \cdot 4{,}2 \cdot 2{,}73 = 800$ kg.

Kirpimas $\tau = \frac{800}{13{,}8} = 58$ kg/cm^2.



Vartojamas sausas ąžuolas ar uosis ir panaš.

2199 v.

Jei $d = 5{,}1$ cm, tai:

$W = 0{,}7854 \cdot 2{,}55^3 = 13{,}08$ cm^3; $M = 13{,}08 \cdot 150 = 1962$ kgcm;

$e = \sqrt{\frac{2 \cdot 1962}{70 \cdot 5{,}1}} = 3{,}32$ cm; $P/2 = 3{,}32 \cdot 5{,}1 \cdot 70 = 1183$ kg;

Kirpimas $\tau = \frac{1185}{20{,}5} = 57{,}8$ kg/cm^2.

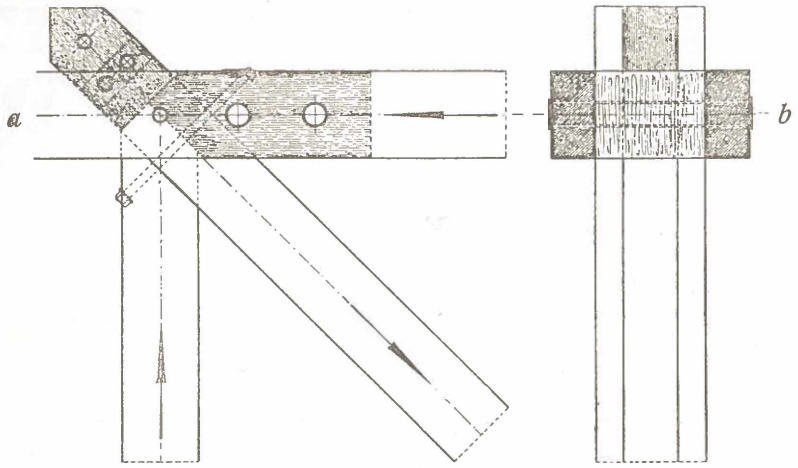
Jei $d = 6{,}0$ cm, tai:

$W = 0{,}7854 \cdot 3^3 = 21{,}2$ cm^3; $M = 21{,}2 \cdot 150 = 3180$ kgcm;

$e = \sqrt{\frac{2 \cdot 3180}{70 \cdot 6}} = 3{,}9$ cm; $P = 70 \cdot 3{,}9 \cdot 6 = 1635$ kg.

Kirpimas $\tau = \frac{1635}{28{,}3} = 57{,}8$ kg/cm^2.

Fermos viršutinės dvisijės juostos su dvisije diagonale ir viensiju statiniu Cabröl būdu sąnarinis jungimas.



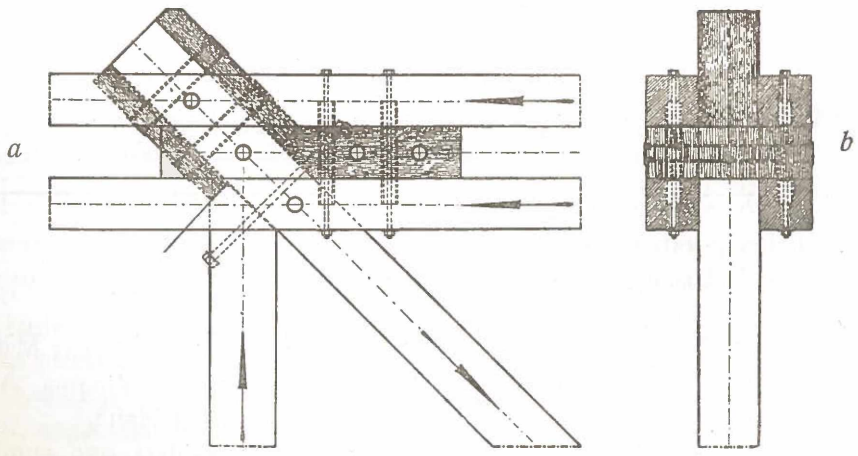
2200 v.

Voleliai ir varžtai imami priklausomai nuo veikiančios į volelį jėgos P, butent:

	Volelis	Varžtas
$P = 1600$ kg	$d = 42$ mm	16 mm Ø
$P = 2370$ „	$d = 51$ „	18 „ Ø
$P = 3270$ „	$d = 60$ „	20 „ Ø

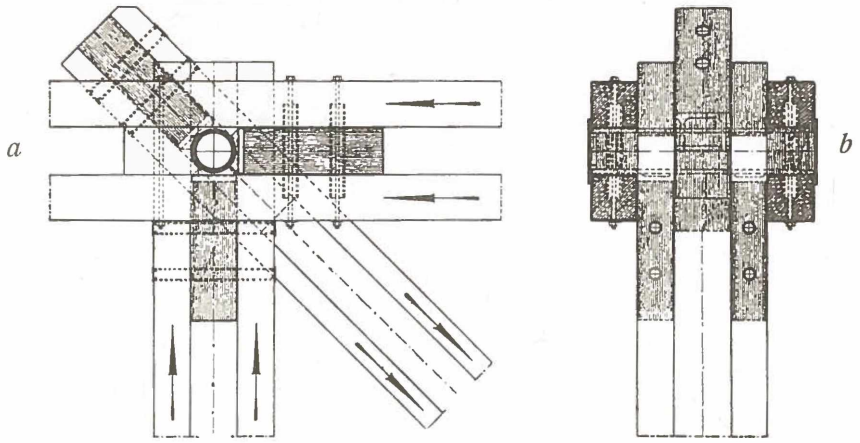
Leidžiami įtempimai
- lenkimui $\sigma = 150^{at}$
- spaudimui $\sigma_l = 70^{at}$ (Leibungsdruck)
- kirpimui $\tau = 60^{at}$ (Abscherung)

Fermos keturiasijės viršutinės juostos su viensiju statiniu ir viensije diagonale pagal Cabröl mazginis jungimas.



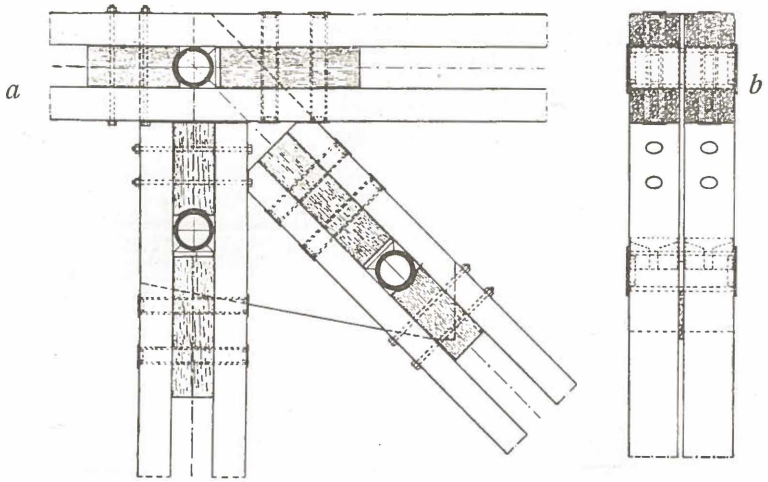
2201 v.

Fermos viršutinės keturiasijės juostos su keturšiju statiniu ir dvisije diagonale sąnarinio spraudžio (Gelenkdübel) pagalba, Cabröl'io būdu, mazginis jungimas.



2202 v.

Fermos keturiasijės viršutinės juostos su keturiasiju statiniu ir keturšije diagonale sąnarinių spraudžių pagalba, Cabröl'io būdu, mazginis jungimas.



2203 v.

Čia, kada veikia jėgos keičiantis, vartojama mazginė skarda (Knotenblech), per kurią eina visi 3 sąnariniai vamzdiniai spraudžiai.

Cabröl sistemos strypinių fermų konstrukcija techniškai yra racionali ir įdomi, bet praktiškai ji yra komplikuota ir sunki mazguose, kur reikalingas tikslus darbas, įvairūs specialūs spraudžiai ir varžtai. To dėliai šios sistemos konstrukcijos statyboje plačiai nevartotos, mažai žinomos

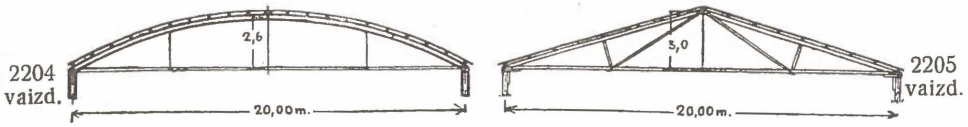
13. Toliau fermų konstrukcijų ištobulinime pasižymėjo „Artur Müller Bauten und Industriewerke" firma sutrumpintai vadinama Ambi (aprašytą vokiečių žurnale: „Deutsche Bauzeitung, 1919 Heft".

Ši medžiagos ir laiko atžvilgiu taupi sistema skiriasi nuo suminėtų sistemų tuo, kad fermų atskiros dalys dažniausiai pagaminamos dirbtuvėse,

jos yra lengvos, lengvai transportuojamos į statybos vietą ir ten greit sumontuojamos.

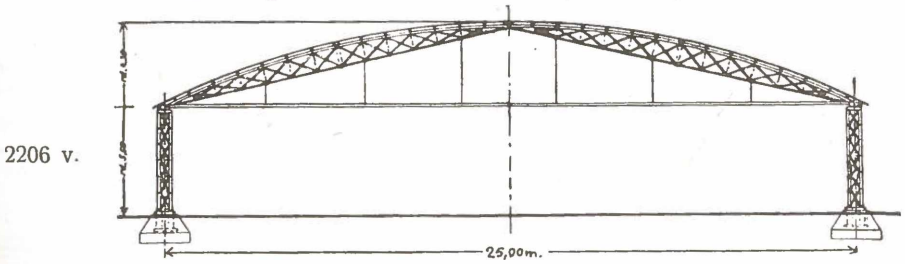
Ambi sistemos fachverkinės fermos atskiros dalys (Scheibenelementen) susideda iš savistovių atskirų medžrėmių (Ganzholzrahmen), kuriuose įsprausti 3—6 strypiniai kryžiai (Andreaskreuzstreben). Atskiri elementai fermoje susiremia trapecinės formos padarytų ferminių kylių pagalba (ž. 2208 v.); kylius su fermų dalimis iš abiejų pusių suveržia ilgais plieno varžtais. Kylio branduolys yra 4 cm storio lenta, kuri šonais įslspraudžia į gretimų dalių juostines 16×22 cm sijas (žiūr. detalę viršum kylio pagal 2208 vaizdą). Kad kylio lenta išlaikytų skersinės jėgos (Querkraft) veikimą, branduolinė lenta iš abiejų pusių sutvirtinta skersiniais strypais (žiūr. kylio fasadą ir apačioje planą pagal 2208 vaizdą). Tuo būdu iš atskirų elementų susidaro visa daugiakampė arkinė ferma (Vieleckbinder=Scheibenbinder=Sch.-Binder).

Ambi ferma iki $l=30$ m. **Ambi-Polonceau ferma iki 35 m.**



Stoginė ferma, sudaroma iš 2-jų segmentinių dalių, yra segmentinė arka (Segmentbinder=Seg.-Binder). Tokia arka turi 3 sąnarius (Gelenke), todėl ji dar vadinama Ambi trisąnarinė arka (Ambi-Dreigelenkbogen); kiekvienas segmentas turi po 2 ar daugiau atskirų dalių.

Ambi segmentinė ferma iki 50 m (Ambi-Seg-Binder).



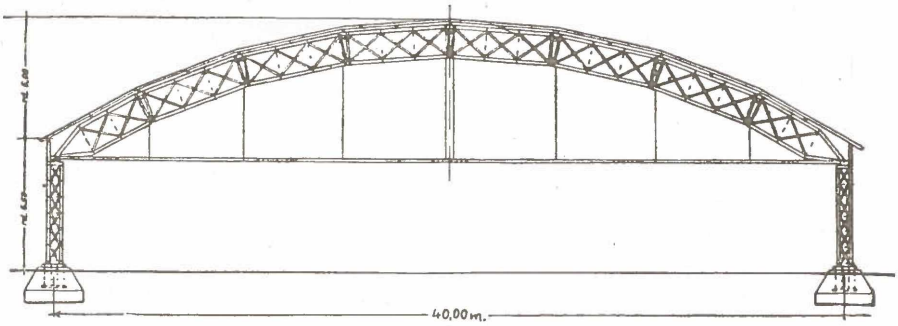
Ambi segmentinė ferma (ž. 2206 v.), daugiadalė ferma (Scheibenbinder) pagal 2207 vaizdą, pilnaarkė ferma (Vollbinder) pagai brėžinį 2204 v. ir pagal Polonceau sudarytą Ambi ferma (A.-Binder) su dviteine viršutine juosta (visa iš 3-jų sijų vieno profilio*); apatinė styga ir statiniai mediniai, įstr. diagonalės iš plieno) pagal 2205 vaizdą į atramas spaudžia vertikaliai, ir nuo vėjo atraminės dalys rėminių kampinių įtempimų neturi. Ambi poligonalinė ferma pagal 2209 vaizdą turi standžius rėminius kampus, kuriuos vėjas laužia, todėl jie turi būti tvirtai konstruojami, kaip rodo detalės pagal 2209*(a)* vaizdą, tai yra panašiai Stephan'o konstrukcijai.

Ambi pilnaarkė ferma (Ambi-Vollbinder) gali būti vartojama perdengti angai iki 30 m pločio, Ambi-Polonceau ferma — iki 35 m,

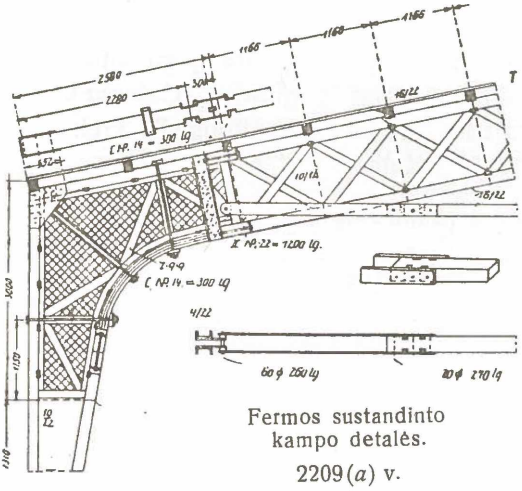
*) Panaši ferma matyti toliau 2251 vaizde (966 pusl.).

Ambi segmentinė ferma (Ambi-Seg. Binder) — iki 50 m, Ambi poligonalinė ferma (Ambi-Pol. Binder) ir Ambi daugiadalė ferma (Ambi-Sch. Binder) dengia spragas iki 60 m.

Ambi daugiadalė ferma (Amhi-Sch. Binder) iki 60 m.

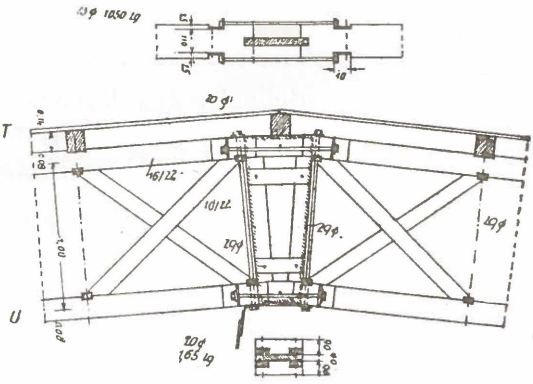


2207 v.



Fermos sustandinto kampo detalės.

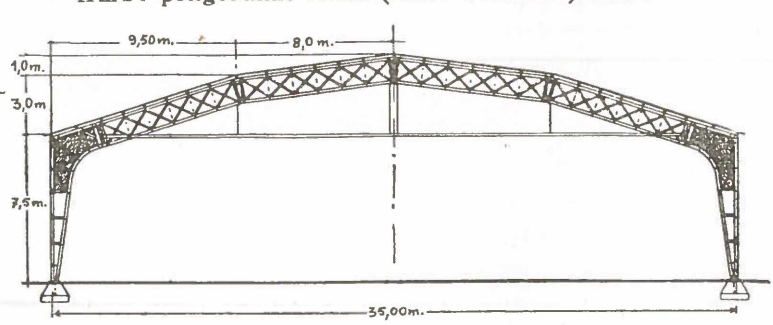
2209(*a*) v.



Fermos atskirų dalių sunėrimo (kylio) vieta

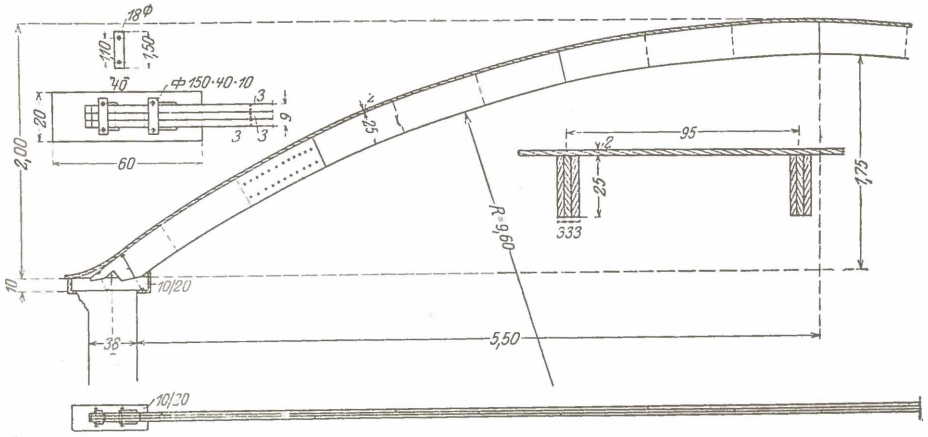
2208 v.

Ambi poligonalinė ferma (Ambi-Polbinder) iki 60 m.



2209 v.

Ambi dirbtuvės Berlyne (Ambi-Werke, Berlin) gamino stogines fermas ir lentinių arkų pavidalo (Brettbogenbinder, Bohlenbinder), panašiai į Philibert de l'Orme arkas (ž. 2210 v.). Tokiomis arkomis yra perdengta (1925) tyrimų įstaigos „Forschungsanstalt Insel Riems bei Greifswald" viena halė „Blutungs-und Entblutungsraum".



1210 v.

Arkinės fermos perdengia $l = 11{,}0$ m plotį; tarp arkų atstumas 0,95 m; arkos pakilimas — 1,75 m. Arkos profilį sudaro 3 lentos po 3×25 cm, arkos lentos pagal radiusą $R = 9{,}6$ m aptašytos, turi 2,10 m ilgį; lentų sudūrimo siūlės guli per 70 cm, todėl vienos eilės lenta su 2,1 m ilgiu perdengia kitų 2-jų eilių lentų 2 siūles; tarp siūlių protarpiai sukalami vinimis po 24 iš kiekvienos pusės.

Arkinės fermos skaičiavimas yra toks.

Silpnoje arkos vietoje, sudūrime, sveikas piūvis bus:

$$F = 2 \cdot 3\,\text{cm} \times 25\,\text{čm} = 150\,\text{cm}^2;$$

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{6 \cdot 25^2}{6} = 625\,\text{cm}^3.$$

Arkos skaič. pakyla $f = 1{,}75 + \frac{0{,}25}{2} = 1{,}87$ m.

Vidutiniškas stogo nuolaidumas:

$$\text{tg}\,\alpha = f : l/2 = 2f/l = \frac{2 \cdot 1{,}87}{11{,}0} = 0{,}34 \quad \Big| \quad \alpha = 19^0.$$

Arkos 1 m apslėgimas bus toks:

arkos g kg/m	= 13 kg/m
2 cm viršutinis lentinis užklodas g kg/m . . .	= 12 „
2 cm apatinis lentinis pamušalas g kg/m . . .	= 12 „
tolinis padengimas g kg/m	= 6 „
lubų tinkas g kg/m	= 15 „
g . . .	= 58 kg/m

Laikinį stogo apkrovimą sudaro sniegas ir vėjo vertikalinė kompo nentė (stogas lėkštas, to pakanka).

Sniegas: $0{,}95 \cdot 75 \cdot \text{cs}\, 19^0 \ldots = 66\,\text{kg/m}_2$

Vėjas: $0{,}95 \cdot 125 \cdot \text{sn}^2 19^0 \ldots = 12\ \text{„}$

$p = 78\,\text{kg/m}^2$

$$q = g + p = 58 + 78 = \mathbf{136}\,\text{kg/m}.$$

Esant pilnai apkrautai arkai, maksimalinė horizontali jėga H_q bus:

$$H_q = \frac{136 \cdot 11^2}{8 \cdot 1{,}87} = 1100\,\text{kg}.$$

Mažiausias arkos mygimas H_g bus:

$$H_g = \frac{58 \cdot 11^2}{8 \cdot 1{,}87} = 470\,\text{kg}.$$

Jėgos p laikinis pusiau apkrovimas duos:

$$H_p = \frac{(58 + 78/2) \cdot 11^2}{8 \cdot 1{,}87} = 785\,\text{kg},$$

$$M_{p_{\max}} = \frac{78 \cdot 11^2}{64} = 147\,\text{kgm},$$

$$Q_p = \frac{78 \cdot 11}{8} = 107\,\text{kg}.$$

Maksimalinė išilginė jėga (Längskraft) bus, kada $x = l/4$:

$N_p = Q_p \cdot \text{sn}\, 19^0 + H_p \cdot \text{cs}\, 19^0 = 107 \cdot 0{,}32 + 785 \cdot 0{,}94 = 34 + 738 = 772\,\text{kg}.$

Todėl, imdami $x = l/2$, gausime maksim. σ taip:

$$\sigma = \frac{772}{150} \pm \frac{14700}{625} = 5 \pm 24 \begin{cases} \sigma_{\max} = 29^{\text{at}} & \text{— spaudimas} \\ \sigma_{\min} = -19\,\text{kg} & \text{— traukimas}. \end{cases}$$

Kerpamosios jėgos (Querkraft) sukeliama vinių eilėse kirpimo jėga (Scherkraft) bus:

$S = \frac{107 \cdot 70}{12} = 625\,\text{kg}$, kuriai atlaikyti reikalingos min. 6 vinys iš kiekvienos arkos pusės (vinių ilgis $3^1/_2'' = 9\,\text{cm}$), o sukalta po 12 vinių.

Skėtimo jėgai sulaikyti panaudoti 2 gabalai medžio $10 \times 20\,\text{cm}$, juos įkertant per $1^1/_2\,\text{cm}$.

Reikalingas atspirties plotas $\frac{1100}{60} = 19\,\text{cm}^2$;

turima: $1{,}5 \cdot 2 \cdot 9 = 27\,\text{cm}^2$.

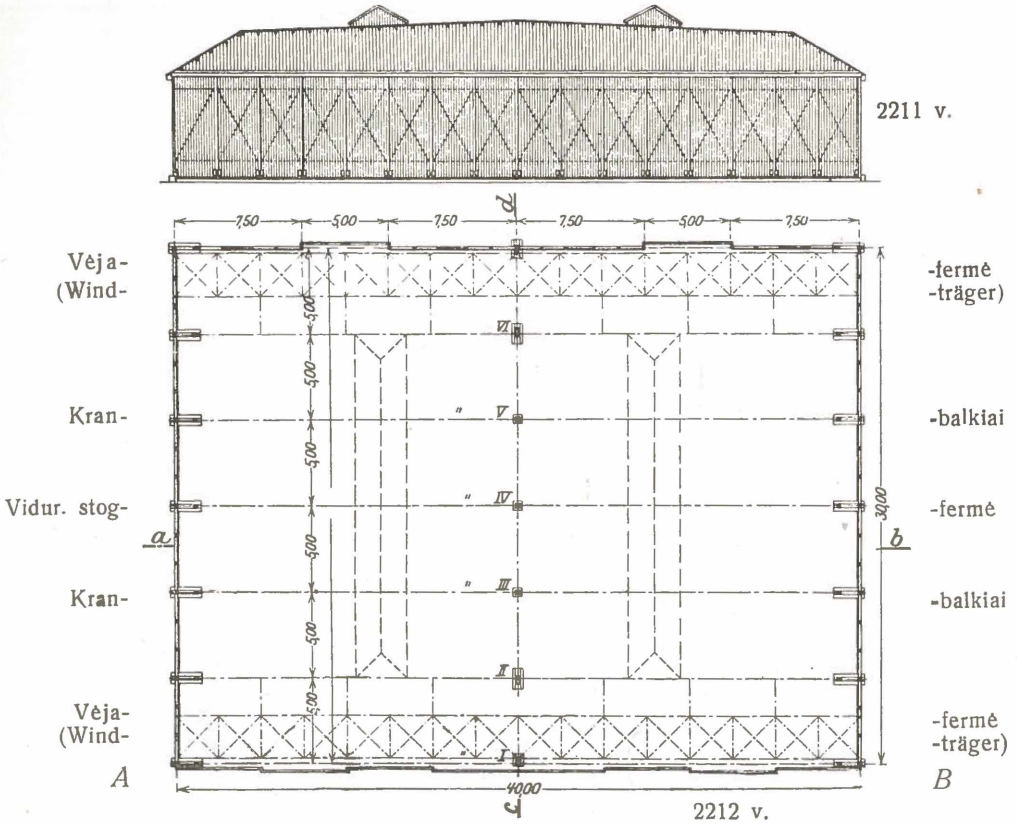
Reikalingas skilimui plotas $\frac{1100}{10} = 110\,\text{cm}^2$;

turima: $(14 + 24) \cdot 9 = 342\,\text{cm}^2$.

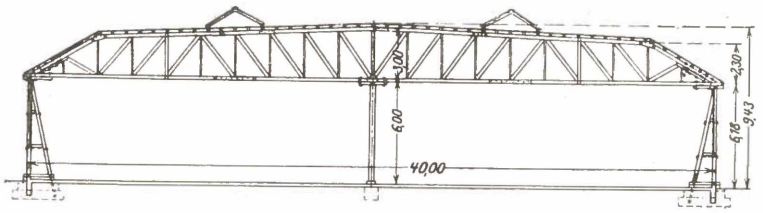
Ferma išlenkimui (Knickung) neskaičiuojama, nes apmušalai tvirtai laiko.

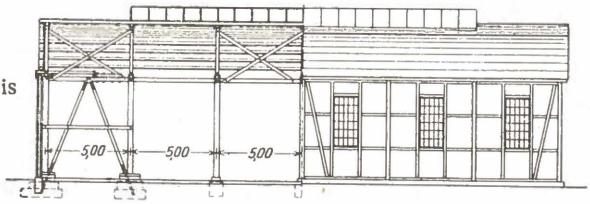
Laivų statyklai „Pabstwerft in Cöpenick bei Berlin" statybos halė (Bauhalle).
Halės statyba atlikta (1921) Ambi-Werke, Berlin.

Užpakalinis $A-B$ vaizdas.



Halės skerspiūvis $a-b$.

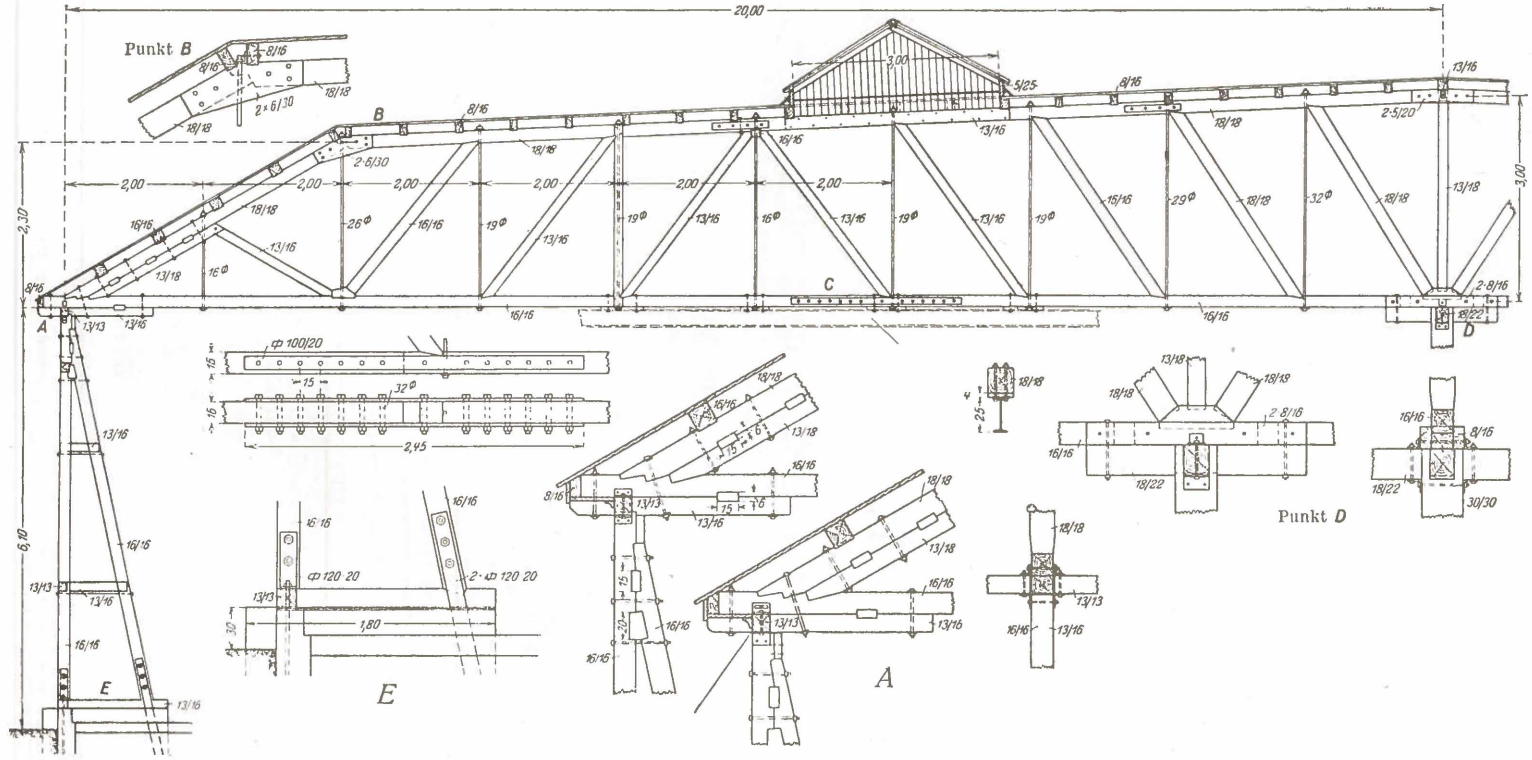




$c-d$ 2214 v.

Užpakalinis vaizdas A–B yra nebaigto pastato vaizdas; pastatas gali būti prailgintas toliau už 30,00 m ilgio, pašalinus jo laikinį užtaisymą pagal 2211 v.

Laivų statyklos „Pabstwerft in Cöpenik bei Berlin“ statybos halės (Bauhalle) stogo fermų ir jų atramų detalės
(Atliko Ambi-Werke, Berlin. 1921.).



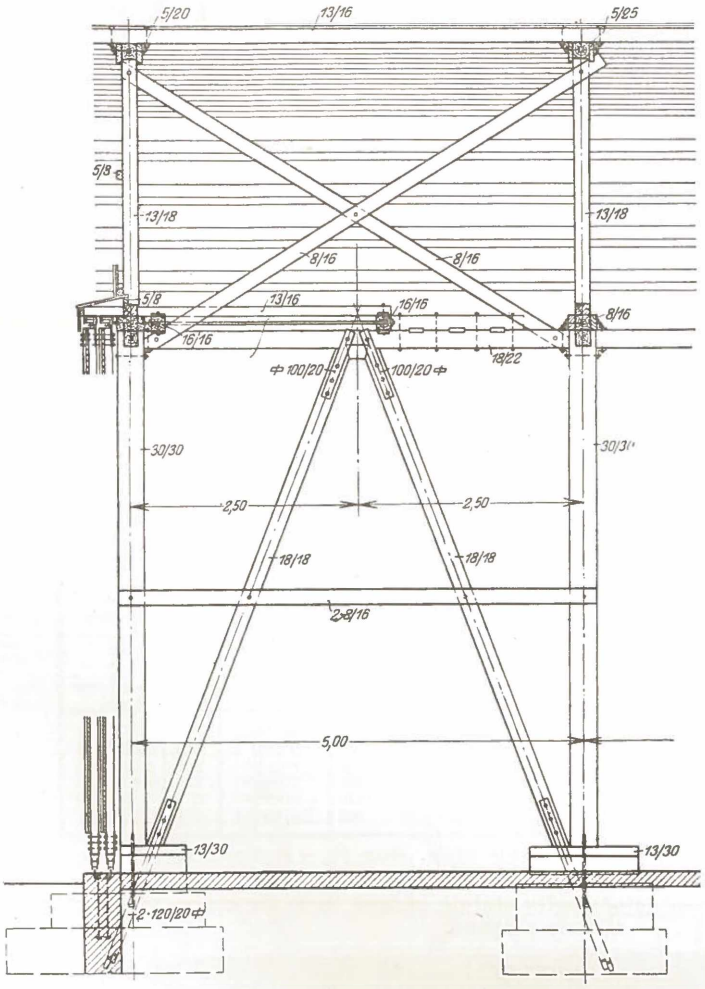
Fermos konstrukcija pagal Hau (Howe) sistemą.

Judama atrama
su skardos paklojimu.

2215 v.

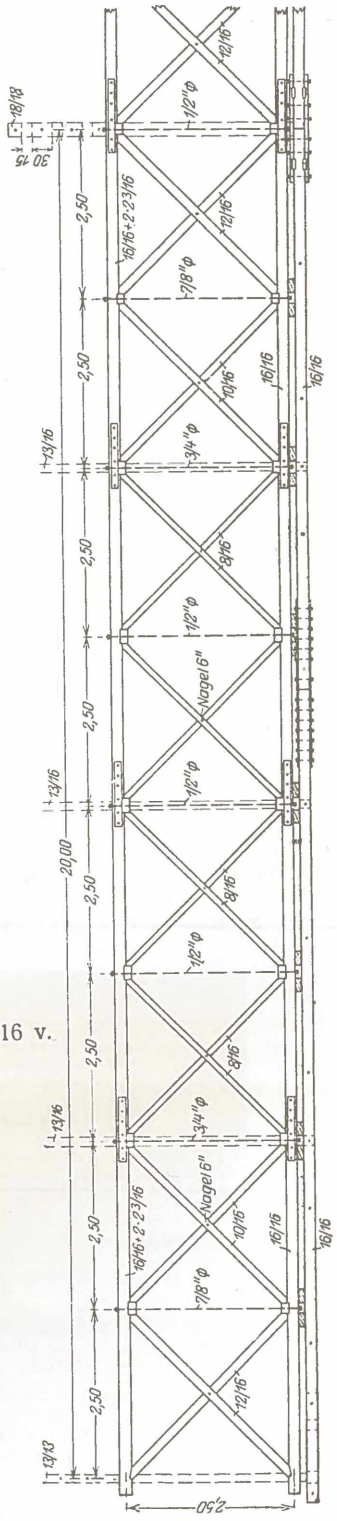
Laivų statyklos „Pabswerft bei Berlin“ statybos halė (Bauhalle).

Priešvėjiniai portalai (Windportale).



2217 v.

Priešvėjinė ferma (Windträger).

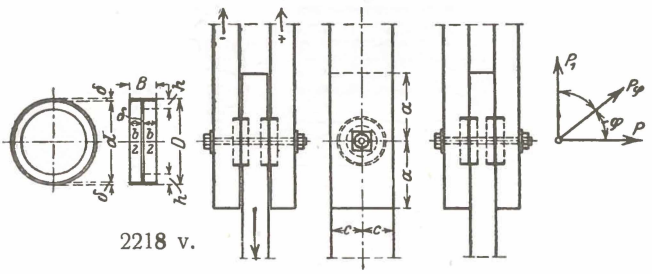


2216 v.

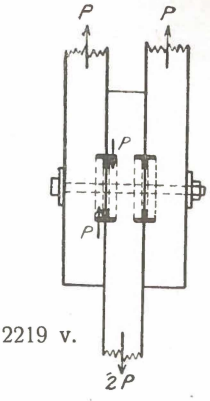
Laivų statyklos „Pabstwerft bei Berlin“ statybos halės (Bauhalle) erdvus pastatas yra įdomios, tvirtos, lengvos konstrukcijos pavyzdys: stoginės fermos (Balkenbinder) yra Hau sistemos, prieš vėją turi skersines priešvėjines fermas (Widträger), tarp stogo fermų kryžines išramas, specialias išramas (Windböcken) prie išilginių sienų ir priešvėjinius portalus (Windportale). Prie stogfermių apatinių juostų, kur reikalinga prikabinti dvitejiniai kranbalkiai Nr. 25 (ž. fermos apačią). Stogas dengtas klijuota papke ant lentų (2,3 cm storio).

14. Firmos „Christoph & Unmack“ lėkštinis spraudis

(Tellerdübel von Christoph & Unmack):



2218 v.



2219 v.

Spraudžio našumas (Tragkraft) išilgai strypo $P = \frac{B \cdot D}{2} \cdot 85 + 750 .. \text{kg}$.

Spraudžio našumas skersai medžio $P_1 = \frac{B \cdot D}{2} \cdot 45 + \frac{b \cdot d}{2} \cdot 25 .. \text{kg}$.

Varžtų įtempimas K ir K_1, kad laikytų jungiamus strypus:

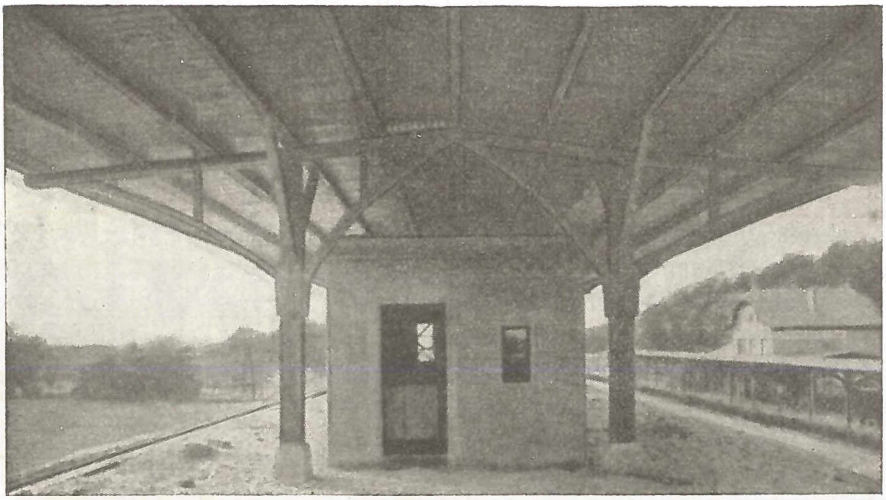
$$K = \frac{2P \cdot B}{\pi \cdot D}; \quad K_1 = \frac{2P_1 \cdot B}{\pi \cdot D}; \quad a \geqslant \frac{D}{4b}[D + 2b]; \quad b \cong \frac{\pi d}{12}; \quad c \geqslant \frac{D}{2} + \frac{a}{10}.$$

Strypo profilio pusiaspraudžiu susilpninimas $= B\sqrt{\delta[2D - \delta]}$.

Spraudžio (Dübel)							Strypo pjūvio susilpn. cm^2	Spraudžio jėga		Varžto tempimas		Varžtų		Paveržliai	Varžtų skersin. mygim. kg/cm^2	Mažiausias atstumas	
Orin. diam. D mm	Vid. diam. d mm	Plotis B mm	Plotis b mm	Vid. briaunelė h mm	Žiedo storis δ mm	Svoris kg		P kg	P_1 kg	σ kg	σ_1 kg	diam mm	įtemp. kg/cm^2			a mm	c mm
80	70	25	20	15	5	0,30	7,0	1600	625	318	124	10	721	45/45/5	18,0	190	52
140	129	40	34,5	15,5	5,5	0,92	15,5	3130	1863	568	338	13	725	60/60/7	17,5	210	91
180	168	50	44	16	6	1,65	23,1	4575	2950	810	521	13	1036	65/65/8	21,0	275	118
225	211	60	53	20	7	2,86	33,5	6485	4437	1100	754	16	840	75/75/9	21,0	330	146
275	259	70	62	21	8	4,60	46,1	8930	6338	1455	1020	16	1110	80/80/10	21,0	440	182
325	305	80	70	25	10	7,60	64,0	11800	8518	1850	1335	20	943	100/100/11	19,1	540	217

Kada jėga veikia spraudį kampu φ, tai spraudžio atlaik. jėga $P_\varphi = P(1 - \text{sn}\,\varphi) + P_1 \cdot \text{sn}\,\varphi$.

Schulzendorf'o (prie Berlyno) geležinkelio stotyje atviros halės su dviem kolonų eilėmis vaizdas.

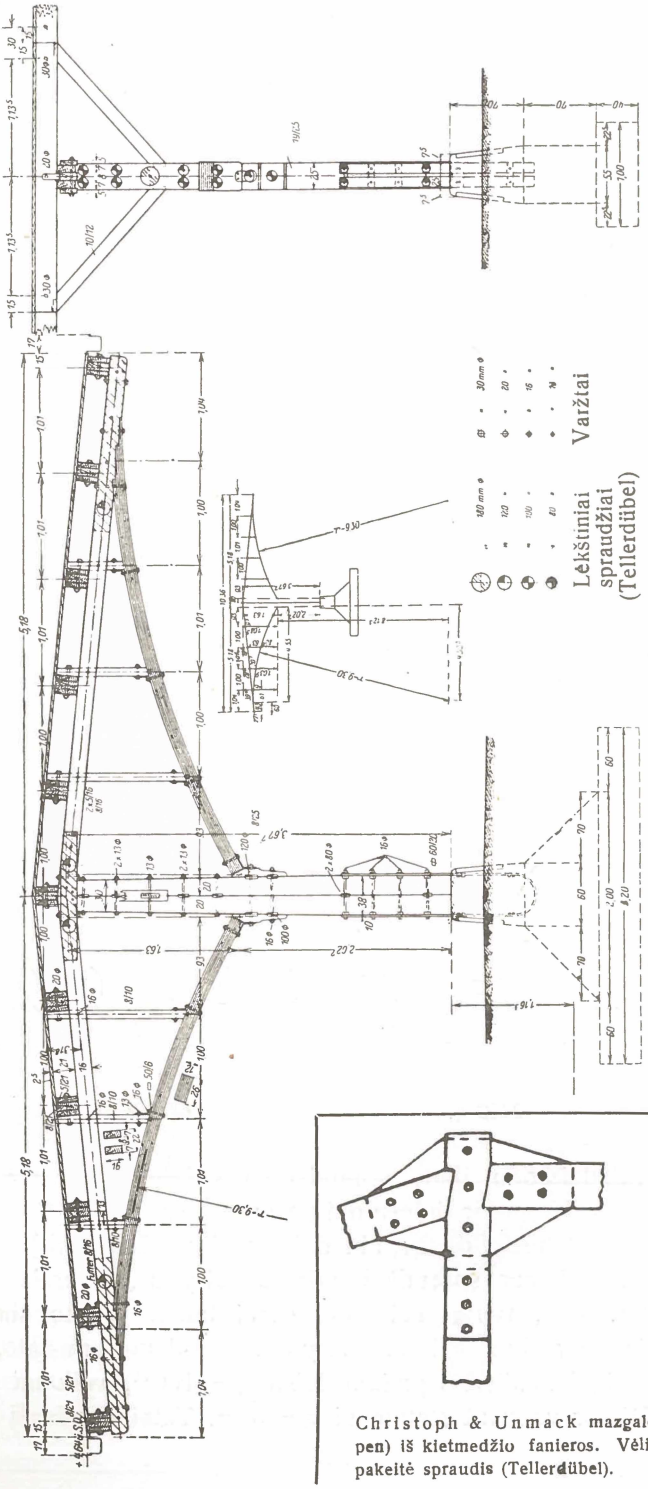


2220 v.

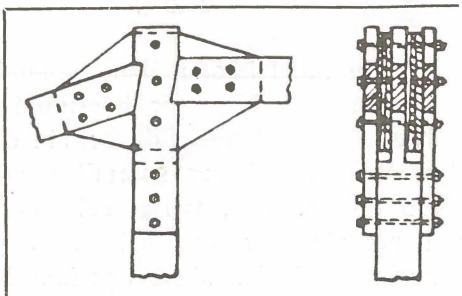
Geležinkelio stotis „Schulzendorf bei Berlin.

Atvirų halių statybą atliko (1925) „Christoph & Unmack, A. G., Niesky O.-L.“

Šulcendorfo (prie Berlyno) geležinkelio stotyje keleiviams atviros halės.
(Bahnsteighallen auf Bahnhof Schulzendorf bei Berlin).
Statybą atliko (1925) firma „Christoph & Unmack, A. G. in Niesky O.-L.“



2221 v.

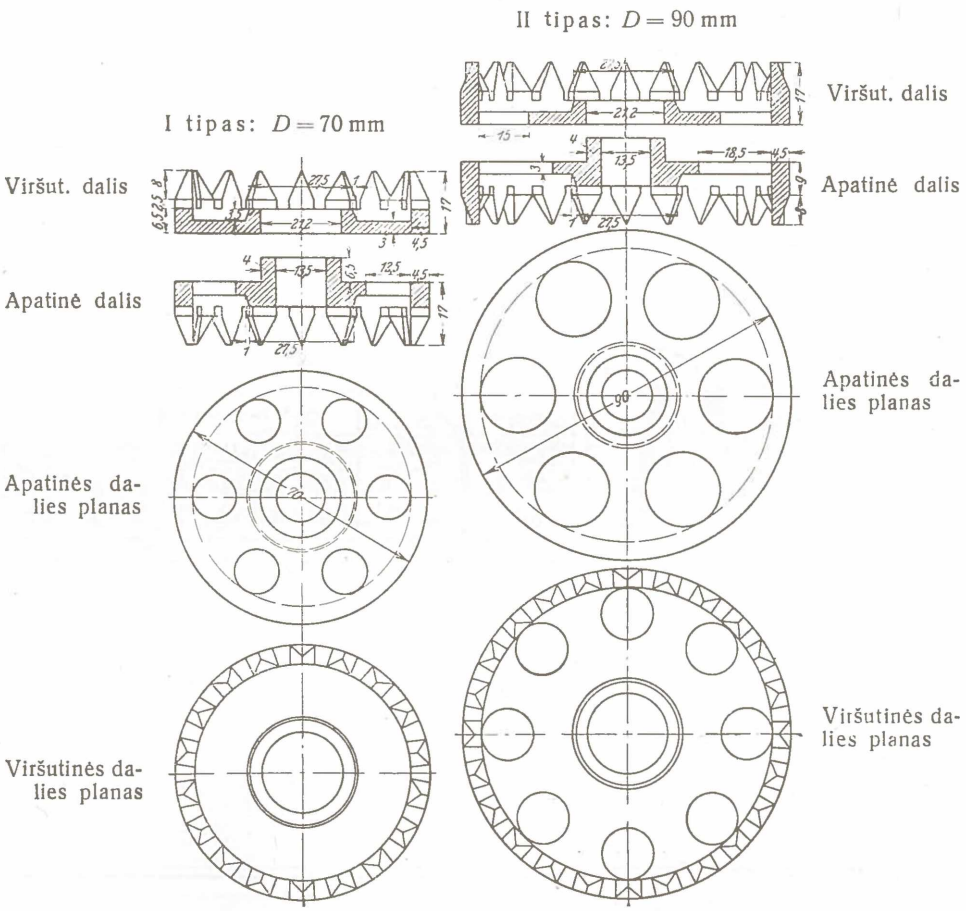


Christoph & Unmack mazgalentės (Stossrippen) iš kietmedžio fanieros. Vėliau mazgalentę pakeitė spraudis (Tellerdübel). **2221 *(a)* v.**

15. Firmos „Metzke & Greim, Berlin“ santvaros.

Meltzke & Greim firma konstruoja santvaras (fermas) specialių dantinių spraudžių (Krallenscheibendübeln). Jie atrodo, kaip 2222-3 vaizduose nušviesta.

Metzke & Greim dančiaspraudžiai
(Krallenscheibendübeln von Metzke & Greim, Berlin).



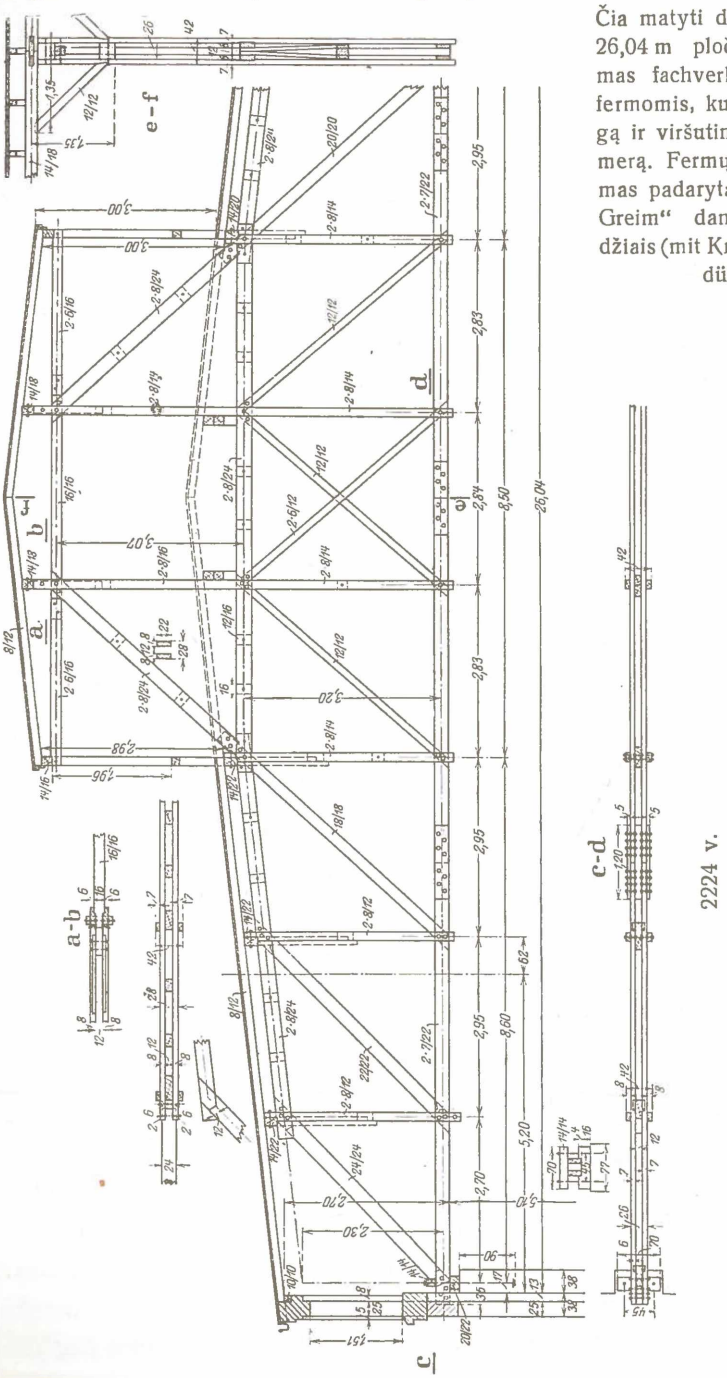
2222 v. 2223 v.

Kaip vaizdai rodo, dančiaspraudžiai yra dviejų tipų: mažesnio su išorinių diam. $D = 70$ mm ir didesnio tipo su $D = 90$ mm. Abu tipai susidaro iš dviejų susimaunančių dalių; abi dalys turi dančius (iltis), kurios, 13 mm Ø varžtu veržiant per spraudį jungiamus strypus, sulenda į vieno ir kito strypo medienas ir, tvirtai suknebę, gerai laiko. Vieno strypo veikimas labai patogiai persiduoda kitam strypui. Bandymai nustato, kad dančiaspraudžiui išilgai medienos galima leisti $\sigma_l = 100^{at}$, veikiant $\sim 45^0$ kampu, $\sigma_l = 80 - 75^{at}$, ir veikiant statmenai $\sigma_l = 50^{at}$. Tatai duoda šį santykį:

$$100^{at} : 75^{at} : 50^{at} = 2 : 1{,}5 : 1 .$$

Skaičiuojant reikalingą dantinių spraudžių kiekį pagal veikiančią strype jėgą, galima leisti 1 spraudžiui P taip: $\begin{cases} D = 70\,\text{mm} \ldots\ldots P = 2{,}9^{t} \\ D = 90\,\text{„} \ldots\ldots P = 3{,}9^{t} \end{cases}$

Firmos „Metzke & Greim, Berlin" stoginių santvarų konstrukcijos pavyzdys. Čia matyti didelio pastato, 26,04 m pločio, perdengimas fachverkinėmis stogo fermomis, kurios laiko stogą ir viršutinę šviesos kamerą. Fermų strypų jungimas padarytas „Metzke & Greim" dantiniais spraudžiais (mit Krallenscheibendübeln).



Freienvalde prie Odero garvežių depo stoginė ferma
(Binderkonstruktion des Lokomotivschuppens in Freienwalde a. O., Ausführung „Metzke & Greim, Berlin, 1925.).

2224 v.

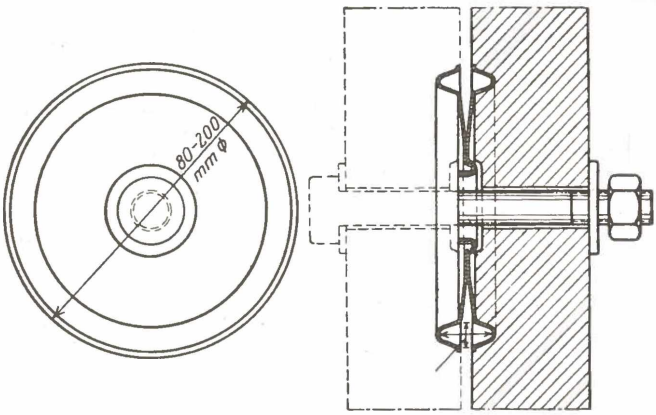
16. P. Šulco skardinis plieno spyruoklinis spraudis

(Stahelblechdübelscheiben oder Federringdübeln von Paul Schulz).

Spyruokliniam spraudžiui reikia išrėžti guolius spraudžio šonams ir viduriui jungiamose dalyse.

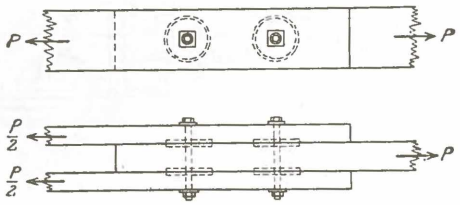
Varžtu suveržiama spyruoklė su medžiu visur glaudžiai laikosi ir medžiui džiustant.

[Visur remiasi į centrinę medžio ripką (Kern) ir aprėžtą priešmedį (Vorholz)].



2225 v.

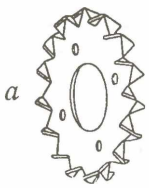
Bandymas su 2 spraudžių ($D = 160$ mm) poromis parodė, kad jie trūko, esant tempimui $P = 16{,}4^t$, todėl 1 poros tvirtumas yra $8{,}2^t$ ir 1 spraudžio $4{,}1^t$. Tuo būdu 1 spraudžiui gali būti leidžiama $1\text{-}2^t$.

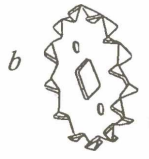


2226 v.

17. Inž. O. Theodorsen'o (Norvegija) skardos knabliai (Bulldoggen).

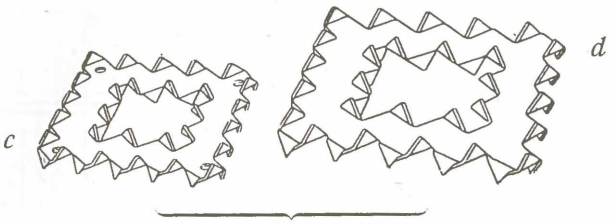
Apskriti



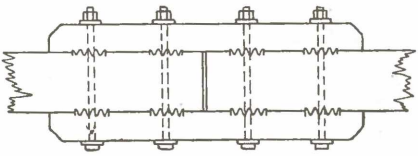


2227 v.

Keturkampiai



2228 v.

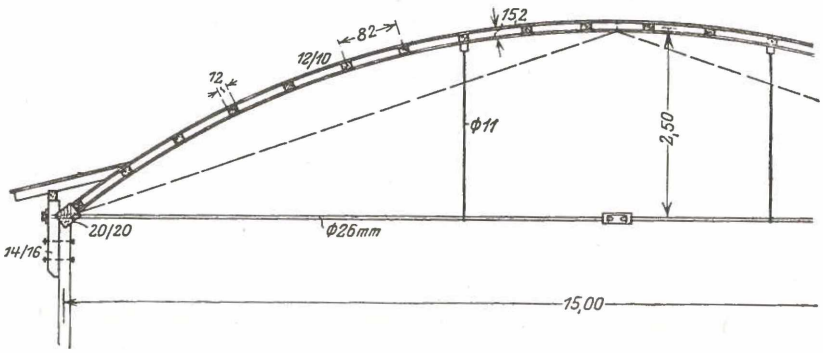


2229 v.

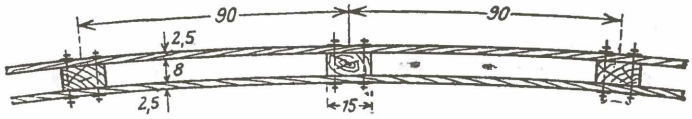
Knabliai suknemba į medieną, kada varžtu per knablius būna veržiamos jungiamos dalys.

18. Stogų konstrukcija be stoginių fermų.

Broda sistemos lentinis stogas (Bretterdach „System Broda").



2230 v.



2231 v.

Firma „Broda—Hallendach—Gesellschaft m. b. H., Breslau" sugalvojo daryti stogus be stoginių fermų ir praktiškai sukonstravo 15 m angai lengvą perdengimą pagal 2230 vaizdą. Broda sistemą sudaro lentinė arka: dvi eilės lentų 2—2,5 cm ir jų viduryje kas 80—90 cm išilginės sijelės (8/12—10/15 cm). Lentos tvirtai sujungiamos su sijelėmis sraigtinėmis vinimis (Nagelschrauben), skaitant po 17 vinių sijelės 1 m iš viršaus ir apačios.

Skaičiavimas ir konstrukcija labai paprasti. Arkos skėtimąsi atlaiko plieno styga, palaikoma pakabomis. Arkos pakila (h/l) daroma $\simeq 1/6$ (2,5/15=1/6), vidutinis stogo nuolydis $\operatorname{tg}\alpha \cong \frac{h}{l/2} \cong \frac{1}{3}$.

Pavyzdys. Tegu bus: $l = 10{,}5$; $h = 1{,}5$ m; $\operatorname{tg}\alpha = h : l/2 = 1{,}5/5{,}25 = 0{,}287$ ir $\alpha = 16^0$;

nuo sniego ir vėjo spaudimas $p = 75+10 = 85$ kg/m^2 $= 85$ kg/m — arkos 1 m pločio juostos ilgmetriui horiz. projekcijoje.

Skersinė jėga (Querkraft) sekcijoje $l/4$ nuo vienpusio apkrovimo p bus:

$$Q_{l/4} = {}^3/_8\, pl - {}^1/_4\, pl = \frac{pl}{8} = \frac{85 \cdot 10{,}5}{8} = 112\,\text{kg}.$$

Todėl kirpimas (Scherkraft) tarp lentinio apmušalo (ž. 2231 v.) ir sijelės bus: $S = \frac{112 \cdot 90}{10} = 1008$ kg (ž. Tuchscherer'io pilnasienę arką 920 p. ir Ambi 942-3 p.p.).

ir vinių (sukalimo vietoje) traukimo jėga $Z = \frac{1008 \cdot 10}{2/3 \cdot 15} = 1008\,\text{kg}$.

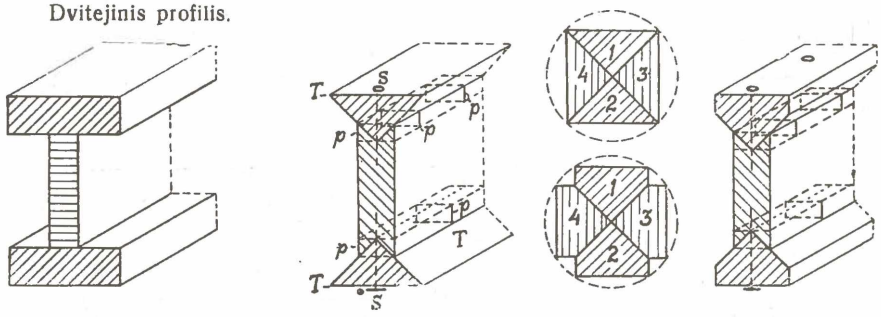
Tai jėgai (Z) sulaikyti reikalinga 10 sraigtavinių 9 cm arba 5 varžtelių 8 mm Ø su $f = 5 \cdot 0{,}295 = 1{,}48$ cm^2.

Kad nuo vienpusio apkrovimo arka nesideformuotų, reikalinga arkos pėdas surišti su viršugalviu (ž. punkt. liniją 2230 v.). Įstrižosios stygos arkai duoda 34% tvirtumo.

19. „Westmayer–Kaper“ profilių sistema, galima vartoti balkiams ir arkoms, parodyta brėžiniais pagal 2233-5 vaizdus. Čia jungti juostoms su sienele vartojami plokšteliniai plieno jungikliai (Bandeisendübeln), raktiniai sraigtai (Schlüsselschrauben) ir kiti.

Dvitejinio pavidalo sudėtiniai medžio balkiai.

Sistema „Westmayer-Kaper“



Keturkampės juostos. 2232 v.

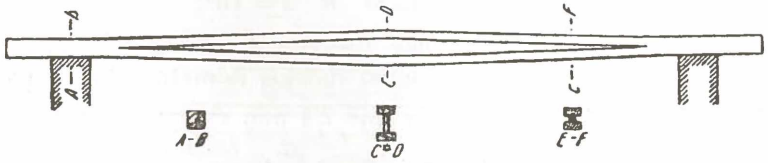
T — trikampės juostos, *S* — sraigtai, *p* — plieno plokštelės. 2233 v.

Juostų išpiovimas. 2234 v.

Penkiakampės juostos. 2235 v.

20. Architektas Kaper'is (apie 1840), siekdamas sudaryti dvitejinės fermos balkį pagal jo piūviuose nuo atramos į vidurį didėjantį lenkimo momentą, skrodė balkius nuo vidurio į galus, prie galų balkius suveržDamas, kad balkių galai pasiliktų sveikais. Perskrostas balkis su suveržtais sveikais galais kylių pagalba buvo praskečiamas, padarant didžiausią praskėtimą balkio viduryje. Praskėtimas buvo užpildomas ištisa medžio sienele, plonesne už balkį. Tuo būdu gautas balkio profilis maždaug atitinka lenkimo momento veikimą ir turi racionalų profilį (ž. 2236 v.).

Kaper'io skėstabalkis su lentine įtarpa.



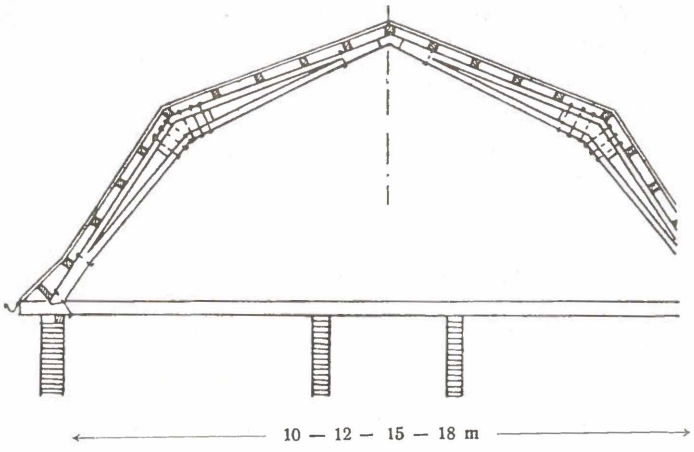
2236 v.

Panašų balkį galima sukonstruoti ir laužtos formos; tie balkiai (Dachböcke) yra patogūs erdviems stogams, kaip matyti 2237 vaizde.

Du praskėsti laužtos formos balkiai (Dachböcke) sudaro laužtos fermos trisąnarinę arką. Tvirtesni skėsti balkiai gali sudaryti stogo fermas su atstumu 2–3 m gegnėms kloti, silpnesni paprastoms gegnėms su atstumu apie 1 m grebėstuoti.

Skėsti balkiai gali būti ir be ištisos sienelės, o tik vietomis išspęsti medžio įtarpomis su varžtais. Toks balkis taip pat yra tvirtas, nes ir jo atsparumo momentas ($W = \frac{bh^2}{2}$) yra didelis (ž. 2121 v., pusl. 907).

Mansardiniams stogams Kaperio konstrukcijos laužti skėsti balkiai (Dachböcke)

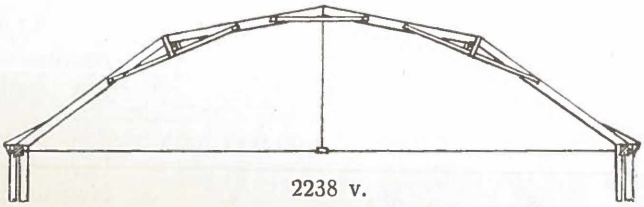


2237 v.

21. Firma „Hausbau—G. m b. H., Breslau" konstruoja (nuo 1925) stogus pagal savo sistemą, kaip rodo brėžinys pagal 2237 vaizdą.

Tokie stogai yra paprastai konstruojami erdvūs ir gana tvirti. Jie vadinami „Karrstegüberdachungen". Šios sistemos stogas 30 m pločio, 6 m aukščio, su fermų atstumu 2 m, dengia geležinkelio stotį „Breslau West".

Firmos „Hausbau - G. m. b. H., Breslau" 1925 metais pavartota erdvi, arkos pavidalo, lengva strypinė ferma su styga (Karrstegüberdachungen).



2238 v.

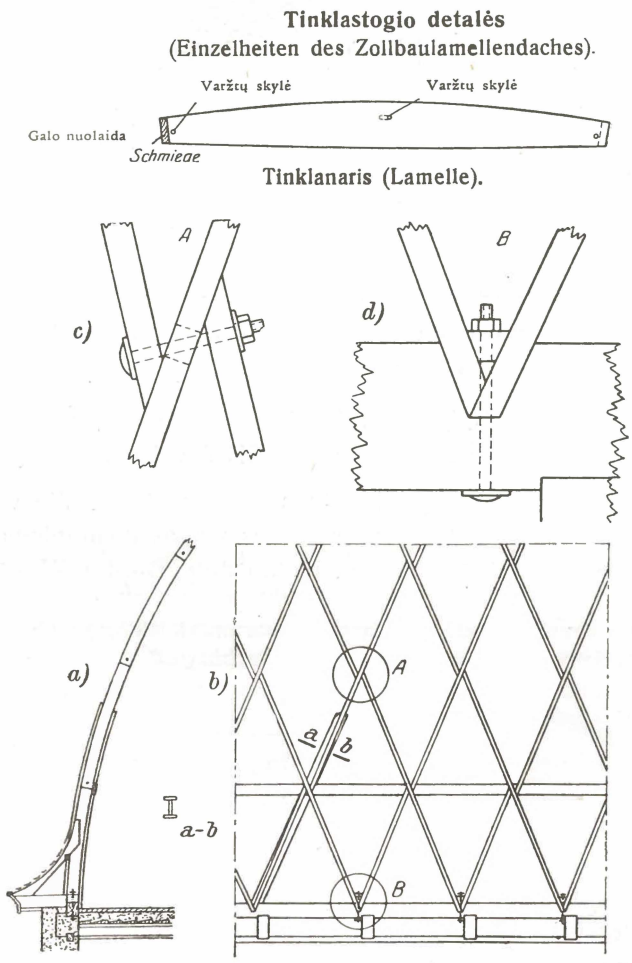
Šios strypinės konstrukcijos racionalumas yra tas, kad pavojingų lenkimo momentų vietose (persilaužimuose) yra dedamos abišonės sąvaržos, padidinančios skerspiūvį ir atsparumo momentą *W*.

Strypinės laužtos arkinės sistemos stogai „Karrstegüberdachungen" prieš vėjo veikimą turi ilgines, fermas rišančias, sijas ir tarp jų standumo kryžmenas; be to, laiko ir apgrebėstavimas. Čia veikiąs stogo skėtimasis (*H*) yra atlaikomas plieno stygų, palaikomų vidurine plienine pakaba (ž. 2238 v.).

22. Tinklinis stogo skeletas, arba skliautatinklis (Lamellendach, сетчатая крыша).

Stogo padengimas gali būti daromas ir ant tinklinio stogo skeleto. Tinklinis skeletas nereikalingas nei gegnių, nei pagegnių, nei gegninių fermų arba arkų. Tinklinis skeletas sudaromas pastatą gaubiančio skliauto pavidalo (ž. 2239-42 v.v.), vokiečių yra vadinamas „Netzwerk".

Tinklinis skeletas sudedamas iš vienodų lentelinių dalių arba tinklanarių. Tos dalys (liameles Lamellen) susidaro iš šablonuojamų lentų 2,0—2,5 m ilgio, 15—30 cm pločio ir 2,5—5 cm storio (ž. 2239 v.). Tarp savęs lentos jungiamos taip, kad į vidurį vienos lentos remiasi 2-jų kitų lentų įstrižai piauti galai, kurie mazge susiveržia varžtu (ž. 2239 *b*, *c* v. v. detales). Varžtų skylė sveikoje lentos vietoje pailga, kad varžtas nesilaužtų, o tik trauktų, mazgą veržtų, prielaidas spaustų ir vien trintimi mazgas tvirtai laikytųsi.



2239 v.

Atskiri tinklanariai turi viename šone arkinį apvalumą (Leibung) ir pripiautus, prileistus (geschmiegt) galus. Piūvis *a—b* būna patogus ir dvitejinis.

Lentinius tinklanarius (Netzwerkstäbe) galima padaryti našesniais, dvitejiniais (I), iš viršaus ir apačios užkalant vinimis lentas (ž. 2239 *a* ir *b* detales).

Patys stoginio skliautatinklio apatiniai mazgai yra daromi su medžio įtarpa, priveržiama prie horizontalės apatinės sijos varžtu; tas varžtas priveržia du sueinančius lentinius strypus, surišamus per įtarpą.

Literatūra šios naujos stogų sistemos nurodyta žemiau*).

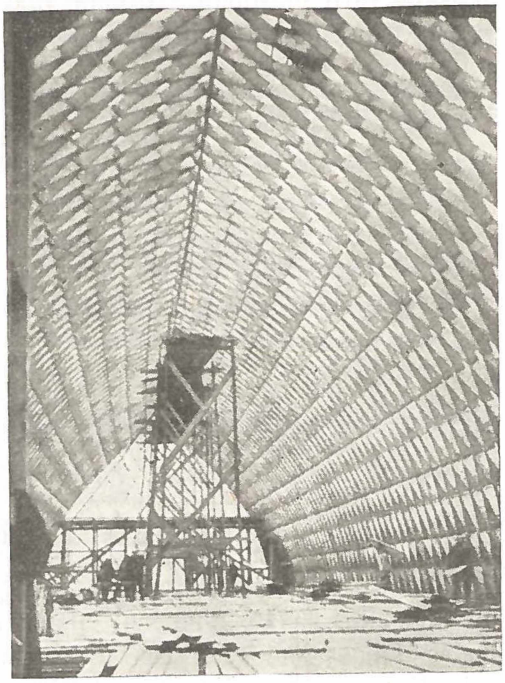
---

*) 1) Berking, E. F.: Das Lamellendach. Volkswohnung, Heft 23 von 10 Dez. 1921.
2) Eiselen, F.: Das Zollbaulamellendach. Holzbau. (Beilage der Deutschen Bauzeitung) Nr. 13 von 27 Okt. 1923.
3) Otzen, R.: Die Statische Berechnung der Zollbau-Lamellendächer. Industriebau 1923, Heft VIII/IX v. 15 Aug.
4) Europäisches Zollbau-Syndikat zu Hamburg (Geschäftstelle Berlin W 50): Ausführung des Zollbau-Lamellendaches Industriebau 15 Sept. 1923.

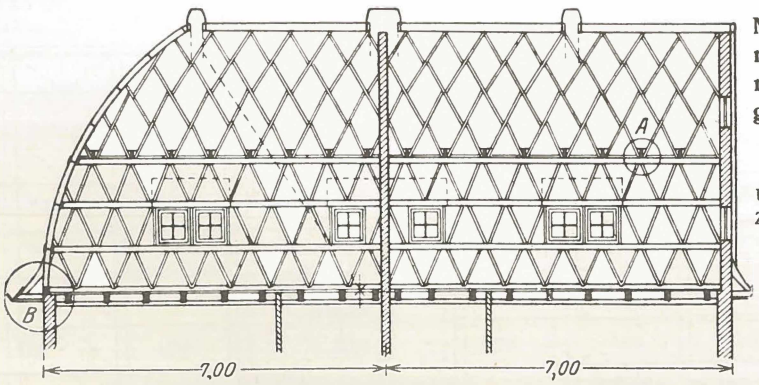
Tinklinio stogo kitos detalės.

Tinkliniam stogui iš anksto parengus visą medžiagą dirbtuvėse, pats stogo skeletas yra surenkamas, vartojant pačius lengviausius statybai pastolius, nes tokio stogo skeleto sumontavimas yra lengviausias. Montavimas pradedamas nuo apatinių balkių paklojimo taip, kad jie gerai galėtų atsispirti skliautinio stogo skėtimuisi (*H*). Paprastai balkiai guli ant atskirų parámos taškų. Iš viršaus balkiai atitinkamose vietose turi kylio pavidalo 4-5 cm gylio įkirtimus, lizdus, į kuriuos tupia, susiglausdami, susispausdami poromis, apatinių strypų galai ir kur jie priveržiami medžio įtarpomis su varžtais.

Tinkliastogo,vidinis vaizdas montavimo metu.



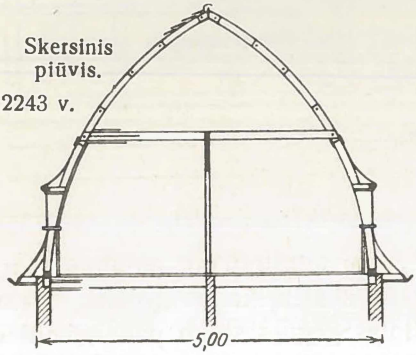
2240 v.



Nedidelio gyvenamo namo tinklinio stogo padengimas su pastoginiais būstais

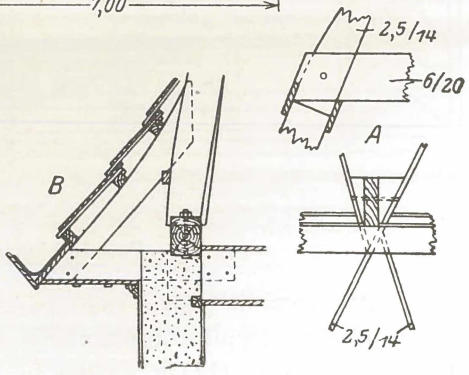
(Einfamilienhauses Überdachung nach dem Zollbau-System mit eingebauter Zwischendecke).

2241 v.



Skersinis piūvis.

2243 v.

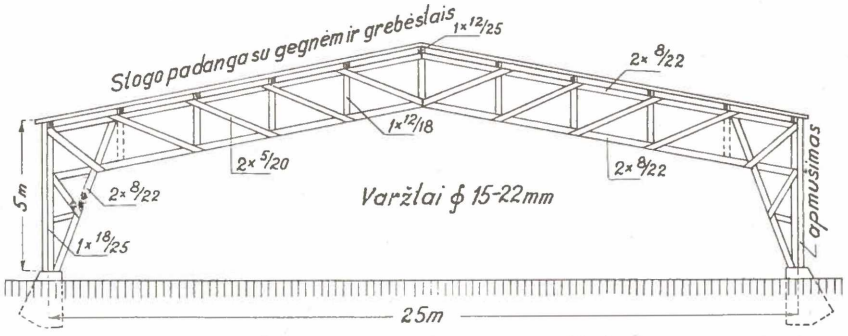


Detalės *A* ir *B* vietų.

2242 v.

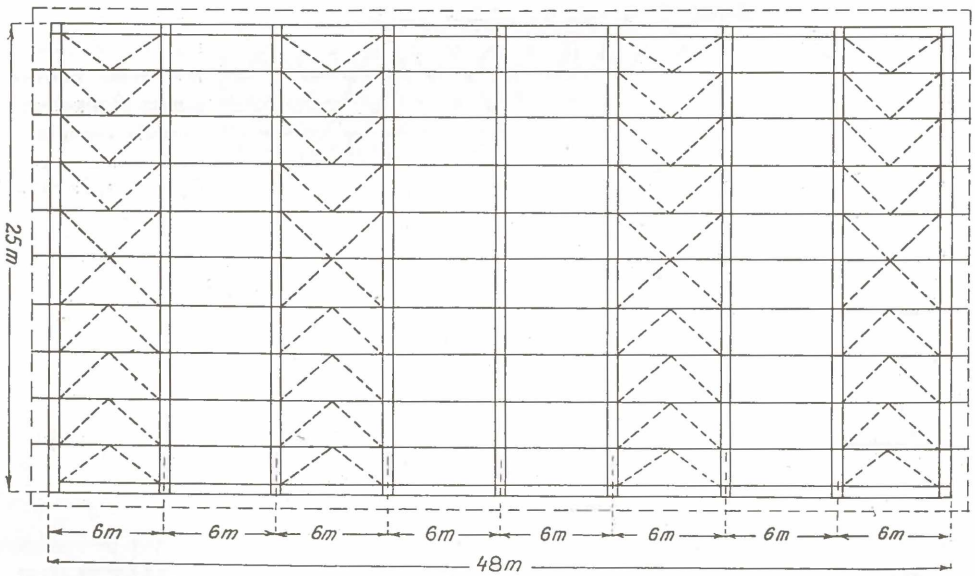
23. Medinių konstrukcijų tobulėjimo apžvalgos didesnio pilnumo dėliai suminėsime dar vieną įdomią fermą „Miama“. Šios fermos konstrukcija pasižymi savo prastumu, tvirtumu, praktiškumu. Ferma „Miama“ yra strypiniai, paprastos konstrukcijos, rėmai, savo pėdomis besiremią į paskirus masyvinius pastatus (ž. 2244 v.). Čia, pavyzdžiui, paimta ferma perdengia 25 m pločio pastatą, kurio ilgis sudaro 48 m (ž. 2244-5 v.v.).

„Miama“ ferma (Magdeburg-Ausstellungshalle).



Pastato skersinis piūvis. 2244 v.

Iš pastato plano matyti, kad iš viso fermų yra 9, kad jų atstumas vienos nuo kitos sudaro 6 m, kad viršum fermų guli 11 pagegnių (ž. vientisas juodas linijas), kad keturiose vietose tarp fermų patogiai padaryti priešvėjiniai ryšiai (ž. taškines linijas); visa tai sudaro darnią, tvirtą stogo konstrukciją.



Pastato planas. 2245 v.

Pastato skersinis piūvis rodo pastato sienų aukštį (5 m), ferminių rėmų paprastą, aiškią strypinę konstrukciją, strypų skaičių ir jų dydžius, sienų apmušalą, pagegnius (11) ir viršum jų užklotas gegnes stogo padengimui ir

varžtų diametrus. Diagonaliniai ir statininiai strypai su juostinėmis sijomis įstrižais ir stačiais ramsčiais (spyriais) paprastai sujungti vien varžtais, visiems žinomais, visur lengvai gaunamais. Varžtai yra svarbi statybinių konstrukcijų dalis, ir jų veikimas turi būti aiškus, gerai nušviestas.

Sistemų sugretinimas medienos konstrukcijose ekonomiškumo atžvilgiu.

Dr. ing. A. Nenning'as atskiroms svarbesnėms sistemoms įvertinti padarė vienodos spragos (l=17,88 m), aukščio (Stephan'o arka h=2,15 m, Hetzer'io, Meltzer'io, Kübler'io ir Ambi fermos h=2,8 m) ir tarpferminio atstumo 4,18 m įvairių sistemų fermų skaičiavimą ir rado, kad fermoms esant vienodai apkrautoms ir atitinkamai tiems apkrovimams turint medžiagos maždaug vienodus įtempimus, reikalingi sistemų fermoms medienos kiekiai ir, reiškia, jų ekonomiškumas yra šis:

Sistemos

Stogas= =ferma	Stephan'o	Hetzer'io	Meltzer'io	Tuchscherer'io	Kübler'io arba Cabröl'io	Ambi	Paprasta stogo ferma	Pastaba
Uždėtinis (Satteldach)	2,6 m³	—	—	su pusiau žiediniu spraudžiu —	arba Tuchscherer'io su žiediniu spraudžiu —	2,6 m³	—	su substrukcija iki pagegnių
Uždėtinis (Satteldach)	1,32 m³	1,40 m³	0,90 m³	1,00 m³	1,20 m³	1,25 m³	2,90 m³	be tos substrukcijos

Arba vaizdingesnis eilinis palyginimas sveikais skaičiais bus šis:

I	II	III	IV	V	VI	VII
Meltzer'io	Tuchscherer'io su pusiau žiediniu spraudžiu	Kübler'io arba Cabröl'io, arba Tuchscherer'io su žiediniu spraudžiu arba Dehall'io	Ambi	Stephan'o ir Tuchscherer'io be žiedinio spraudžio	Hetzer'io	Paprasta konstrukcija
90	100	120	125	132	140	290
Statiškai išsprendžiamos sistemos				Statiškai neišsprendžiamos		

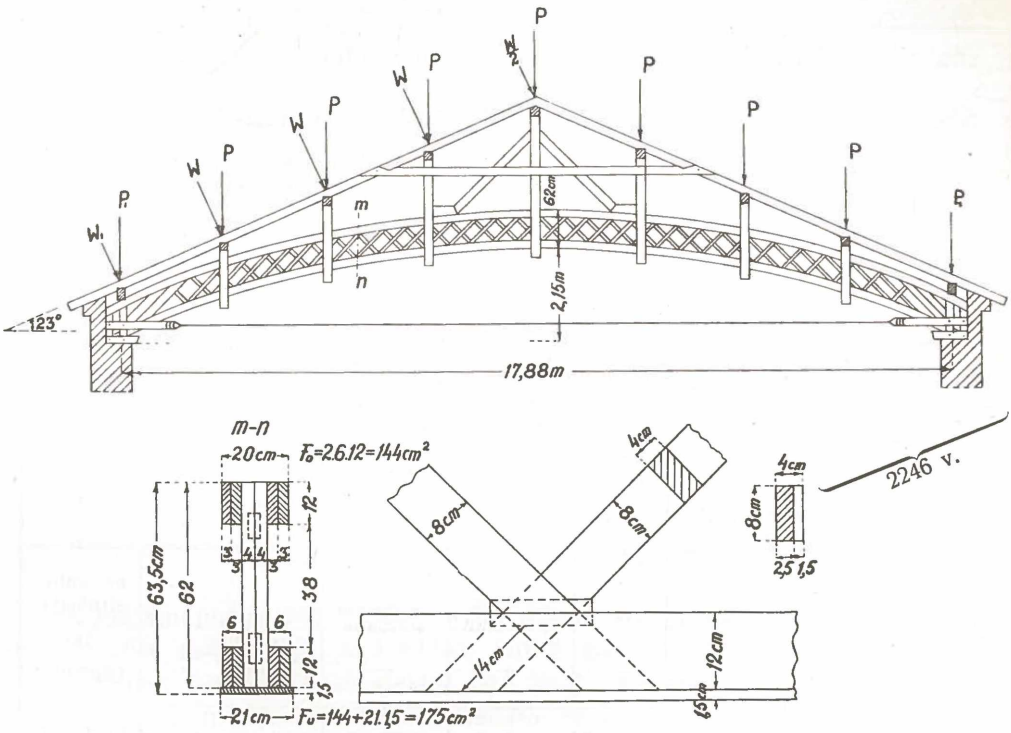
Sistemų dalyse medžiagų įtempimai siekia:

$$\sigma_{tr} \cong 90^{at},$$
$$\sigma_{sp} \cong 60-65-86{,}8^{at},$$
$$\tau \cong 9^{at}.$$

Meltzer'io sistemos konstrukcija stogams ir įvairiems pastatams yra labai paprasta, prieinama ir ekonomiškiausia.

Smulkesni duomenys šio puslapio lentelėms sudaryti yra nušviesti toliau 966 puslapiuose, kur parodyti svarbesnių palyginamųjų sistemų stoginių fermų brėžiniai ir skaičiavimų rezultatai.

Grafiškai skaičiuota Stephan'o sistemos stoginė ferma.



1) Stogo padengimo savas svoris $g = 40\ \text{kg/m}^2$ stogo plokštėje
ir . . . $g' = 43\ \text{kg/m}^2$ horiz. projekcijoje
pagegnių svoris . . . . . $= 25\ \text{kg/m}^2$ „ „
$68\ \text{kg/m}^2$

2) Sniego slėgimas . . . . . $= 75\ \text{kg/m}^2$ horiz. projekcijoje

3) Vėjo jėga . . . . . $W_0 = 150\ \text{kg/m}^2$
$W = 150 \cdot \text{sn}^2(\alpha+10^0) = 150 \cdot \text{sn}^2(23^0+10^0) =$
$= 44\ \text{kg/m}^2$ statm. stogui.

Mazginės jėgos:

pilname pirmame (1) mazge: P ir W; antrame (2): P ir W;
trečiame (3): P ir W ir šelmeniniame (4): P ir $W/2$.

$$\begin{cases} \text{Savas svoris } (640\ \text{kg}) + \text{sniegas } (700\ \text{kg}) = P = 640+700 = 1340\ \text{kg} \\ W = 440\ \text{kg};\ \dfrac{W}{2} = 220\ \text{kg (šelmenyje)}. \end{cases}$$

Skaičiuojama arka nuo vertikalių apkrovimų $P = 1340\ \text{kg}$ (be P_1 ir P_1, kurie veikia tiesiog atramas) ir nuo vienpusio vėjo spaudimo $W = 400\ \text{kg}$ ir $\dfrac{W}{2} = 220\ \text{kg}$ duoda arkos skėtimą $H_{(g+s)} = 5300+5800 = 11100\ \text{kg}$ ir $H_W = 2100\ \text{kg}$, arba viso $H = 13200\ \text{kg}$, todėl plieno stygos (4 cm Ø) įtempimas bus:

$$\sigma = \frac{H}{\pi \cdot r^2} = \frac{13200}{3{,}14 \cdot \left(\frac{4}{2}\right)^2} \cong 1060\ \text{kg/m}^2.$$

Normalios jėgos, momentai ir arkos juostinės jėgos.

Arkos radialin. plūviai statramsčio vietose	Normalios jėgos		Jėgų petys		M kgcm		Arkos centrinis aukštis cm	Juostinės jėgos $\frac{N}{2} \pm \frac{M}{50}$ kg	
	nuo savo svorio ir sniego	nuo vėjo	nuo savo svorio ir sniego	nuo vėjo	$M_{(g+s)}$	M_W		Viršutinė	Apatinė
2	— 12 200	— 1 710	+ 5,5	— 37	~ —67 000	+ 63 200	50	— 6880	— 7031
3	— 11 700	— 2 070	— 2	— 50	+ 23 400	+103 500	—	**— 9423**	— 4247
4	— 11 400	— 1 980	—	— 40	—	+ 79 200	—	—	—
5	— 11 100	— 1 980	— 3	+ 10	+ 33 300	— 19 800	—	— 6870	— 6330
4′	— 11 400	— 2 000	—	+ 35	—	— 70 000	—	—	—
3′	— 11 700	— 2 100	— 2	+ 50	+ 23 400	—105 000	—	— 5268	— 8532
2′	— 12 200	— 2 100	+5,5	+ 40	— 67 000	— 84 000	—	— 4130	**—101 70**

Maks. spaudimas arkos juostose, radial. skersinės jėgos *(S)* ir strypinės jėgos.

$\max \sigma_{sp}$	Radial. skersinės S			Strypuose $\frac{S}{V2}$	1) Strypuose $\max\sigma_{sp} = \max\sigma_{tr} = \frac{830}{8 \cdot 2{,}5} = 42^{at}$	Arkos medienos tūris;
	nuo $g+s$	nuo W	$\max S$ kg			juostos ~ 0,9 m³
Viršutinė juosta: $\frac{9423 \text{ kg}}{144 \text{ cm}^2} = 65^{at}$	610 kg	390 kg	1000	710		viduriniai strypai 0,16 m³
	720	260	980	690		1,06 m³
	695	470	1165	830		
	670	410	1080	760	2) Strypų galuose kirpimas	Imant arkos medinę stygą ir kit. . . . 0,26 m³
Apatinė juosta: $\frac{10\,170 \text{ kg}}{175 \text{ cm}^2} = 60^{at}$	695	290	985	700		
	720	—	—	—	$\max\tau = \frac{830}{14 \cdot 8} = 7{,}4^{at}$	1,32 m³
	610	200	810	580		

Grafiškai skaičiuota Hetzer'io sistemos stoginė ferma.

Stogo nuolaidumas $\alpha = 23^0$; tarp fermų atstumas 4,18 m; tarp pagegnių 2,4 m ir vienam mazgui plotas $4{,}18 \times 2{,}4 \cong 10 \text{ m}^2$;

$$\text{sn}\,\alpha = \text{sn}\,23^0 = 0{,}39073 \sim 04 \text{ ir } \text{cs}\,\alpha = 0{,}92050 \sim 0{,}9;$$
$$\text{sn}\,(23^0 + 10^0) = \text{sn}\,33^0 = 0{,}54464 \sim 0{,}5 \text{ ir } \text{cs}\,33^0 = 0{,}83867.$$

1. Stogo svoris horiz. projekcijoje $\frac{40}{\text{cs}\,\alpha} = 43 \text{ kg/m}^2$
   Fermų ir pagegnių svoris horiz. proj. = 25 „
   68 kg/m² plane

   Stoge: $68 \times \text{sn}\,\alpha = 64 \text{ kg/m}^2$; $75 \times \text{cs}\,\alpha = 70 \text{ kg/m}^2$ stoge.

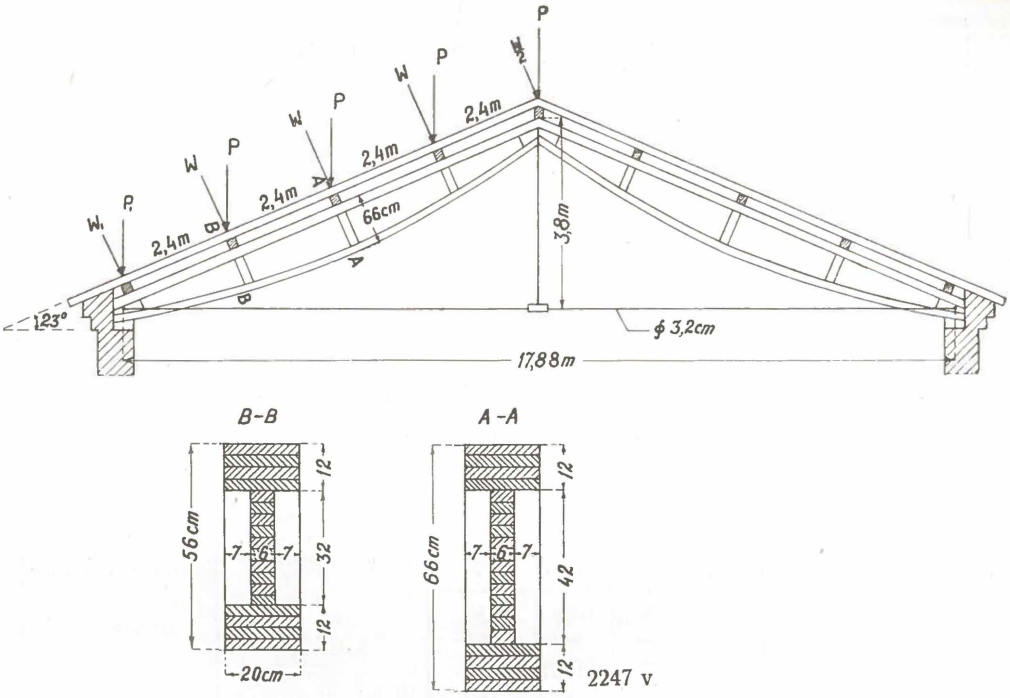
2. Sniego svoris . . . . . 75 kg/m² plane.

3. Vėjo statmenai stogui veikianti jėga:

$$150\,\text{sn}^2\,(23^0 + 10^0) \cong 44 \text{ kg/m}^2 \text{ stogo plokštėje.}$$

Mazginės jėgos $\begin{cases} P = (64 + 70) \cdot (2{,}4 \times 4{,}18) = 134 \times 10 = \mathbf{1340\ kg} \\ W = 44 \times 10 = \mathbf{440\ kg} \end{cases}$

Stoginė ferma pagal Hetzer'io sistemą.



2247 v

Piūvyje A–A:

$$J_x = 20 \cdot \frac{66^3}{12} - 2 \cdot 7 \cdot \frac{42^3}{12} \cong 480\,000 - 86\,500 = 393\,500\ \text{cm}^4,$$

$$W = \frac{J}{y_{max}} = \frac{39\,500}{33} \cong 12\,000\ \text{cm}^3,$$

$$M = 1{,}5\,[(640 + 700)\ \text{cs}\ 23^0 + 440)] \cdot 480 - (1340 \cdot \text{cs}\ 23^0 + 440) \cdot 240 =$$
$$= 795\,500\ \text{kgcm}.$$

Viršutin. juostos $\sigma_{sp} = -\frac{795\,000}{12\,000} \cong -66\ \text{kg/cm}^2$,

dar perduodama $\sigma_{max} = -\frac{5700}{2 \times 20 \times 12 + 6 \times 42} - \frac{5700\,(33-15)}{12\,000} = -7{,}8 - 8{,}6 =$
$= -16{,}4\ \text{kg/cm}^2$.

Todėl viso: . . . . . $-66 - 16{,}4 = -82{,}4\ \text{kg/cm}^2$,

dar nuo $2 \cdot P$ komponenčių stogo kryptimi (priimta vienoje viršut. juostoje) $-\ 4{,}4\ \text{kg/cm}^2$

$86{,}8\ \text{kg/cm}^2$

Piūvyje B–B:

$$J_x = 20\,\frac{56^3}{12} - 2 \cdot 7 \cdot \frac{32^3}{12} \cong 292\,000 - 38\,600 = 254\,000\ \text{cm}^4,$$

$$W = \frac{J}{y_{max}} = \frac{254\,000}{28} \cong 9050\ \text{cm}^3,$$

$$M = 1{,}5\,(1340 \cdot 0{,}92 + 440) \cdot 240 = 595\,000\ \text{kgcm},$$

$$\sigma_{sp} = \frac{595\,000}{9050} \cong -66\ \text{kg/cm}^2,$$

dar perduodama

$$\sigma_{max} = \frac{5700}{2 \times 20 \times 12 + 6 \times 32} = \frac{5700(20-15)}{9050} = -8{,}5 - 8{,}2 = -16{,}7\ \text{kg/cm}^2.$$

Todėl viso: . . . . . $-66 - 16{,}7 = -82{,}7^{at}$

dar nuo $3 \cdot P$ komponentės stogo kryptimi . . . $= -\ 6{,}6^{at}$

$89{,}3^{at}$

Šelmenyje nuo dešinės fermos pusės perduodama jėga: $4800 + 1300 = \mathbf{6100\ kg}$,

nuo kairės fermos pusės: $4800 + 900 = \mathbf{5700\ kg}$.

Stygos tempimas: $\frac{3{,}5 \cdot P \cdot 8{,}95 - P \cdot (7{,}22 + 4{,}82 + 2{,}41)}{3{,}80} + 1200\ \text{kg} =$

$= 6350 + 1200 = \mathbf{7550\ kg} = H$.

Kirpimas (Schub, сдвиг) šelmenyje (im Scheitel) skersai fermos ašiai:

$$K = 5000 + 940 - (1340\,\text{cs}\,23^0 \times 440) \cdot \frac{1}{2} = 5000\ \text{kg},$$

$$\tau = \frac{5000}{30 \times 20} = 8{,}33^{at}.$$

Piūvyje B–B palei viršutinę juostą skėlimas nuo M:

$$\tau = \frac{K \cdot \int_{6}^{28} y \cdot dF}{b \cdot J_x}, \quad \text{kur } K = (1340\,\text{cs}\,23^0 + 440) \cdot 1{,}5 = 2500\ \text{kg},$$

$$\tau = \frac{2500 \cdot 20 \cdot (28^2 - 16^2) \cdot {}^1/_2}{6 \cdot 254\,000} \cong 8{,}7\ \text{kg/cm}^2.$$

Vėjo spaudimas į atramą: $\mathbf{W_o + 1120\ kg}$.

Gegninės fermai medienos kiekis:

$$(30 + 56 \cdot 2 + 66) \cdot {}^1/_2 \cdot 2 \cdot 240 \cdot 20 \cdot 2 - (6 + 32 \cdot 2 + 42) \cdot {}^1/_2 \cdot 234 \cdot 14 \cdot 2 =$$

$$= 2{,}0 - 0{,}735 = \mathbf{1{,}265\ m^3}.$$

Meltzer'io ferma.

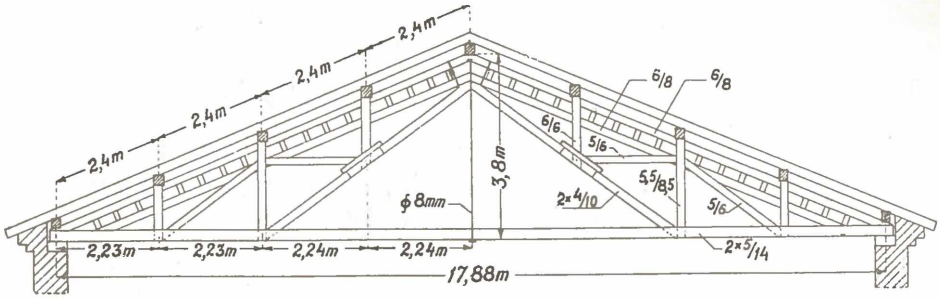
Stogo nuolaidumas $\alpha = 23^0$; stoginių fermų atstumas 4,18 m; fermos aukštis 3,8 m; pagegnių atstumas 2,40 m; vienam mazgui stogo plotas $2{,}40\ \text{m} \times 4{,}18\ \text{m} = 10\ \text{m}^2$.

Stogo savas svoris $g = 40\ \text{kg/m}^2$ — stoge.

1. Stogo svoris horizontalioje projekcijoje . . $g' = \frac{g}{\text{cs}\,\alpha} = \frac{40}{0{,}92050} = 43\ \text{kg/m}^2$
   pagegnių ir fermos svoris horiz. projekcijoje . . . . . $= 25\ \text{„}$
   $68\ \text{kg/m}^2$
2. Sniego svoris horizontal. projekcijoje . . . . . $75\ \text{kg/m}^2$
3. Vėjo statmeninis spaudimas į stogo plokštę $150\ \text{kg} \times \text{sn}^2(23+10) = 44\ \text{kg/m}^2$

Mazginės jėgos bus: 1) $P = 68 \times \text{cs}\,23 \times 10 = 640\ \text{kg}$ } vertikalios
2) Sniegas $75 \times \text{cs}\,23 \times 10 = 700\ \text{kg}$ }
3) Vėjas statmenai stogui $W = 440\ \text{kg}$.

Grafiškai skaičiuota Meltzer'io sistemos stoginė ferma.



2248 v.

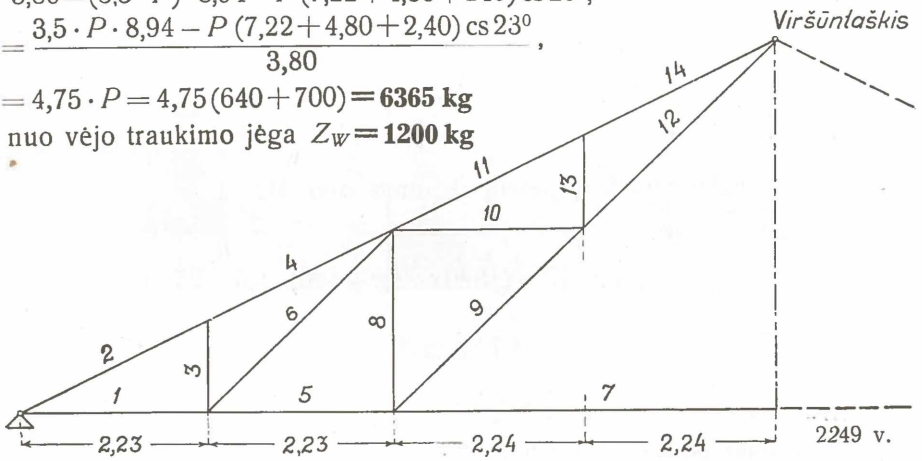
Stygos vidurio tempimo jėga (Z) surandama iš momentų lygties apie fermos viršūntaškį:

$$Z \cdot 3{,}80 = (3{,}5 \cdot P) \cdot 8{,}94 - P(7{,}22 + 4{,}80 + 240)\cos 23^0,$$

$$Z = \frac{3{,}5 \cdot P \cdot 8{,}94 - P(7{,}22 + 4{,}80 + 2{,}40)\cos 23^0}{3{,}80},$$

$$\boldsymbol{Z = 4{,}75 \cdot P = 4{,}75(640 + 700) = 6365\ kg}$$

ir nuo vėjo traukimo jėga $Z_W = \mathbf{1200\ kg}$

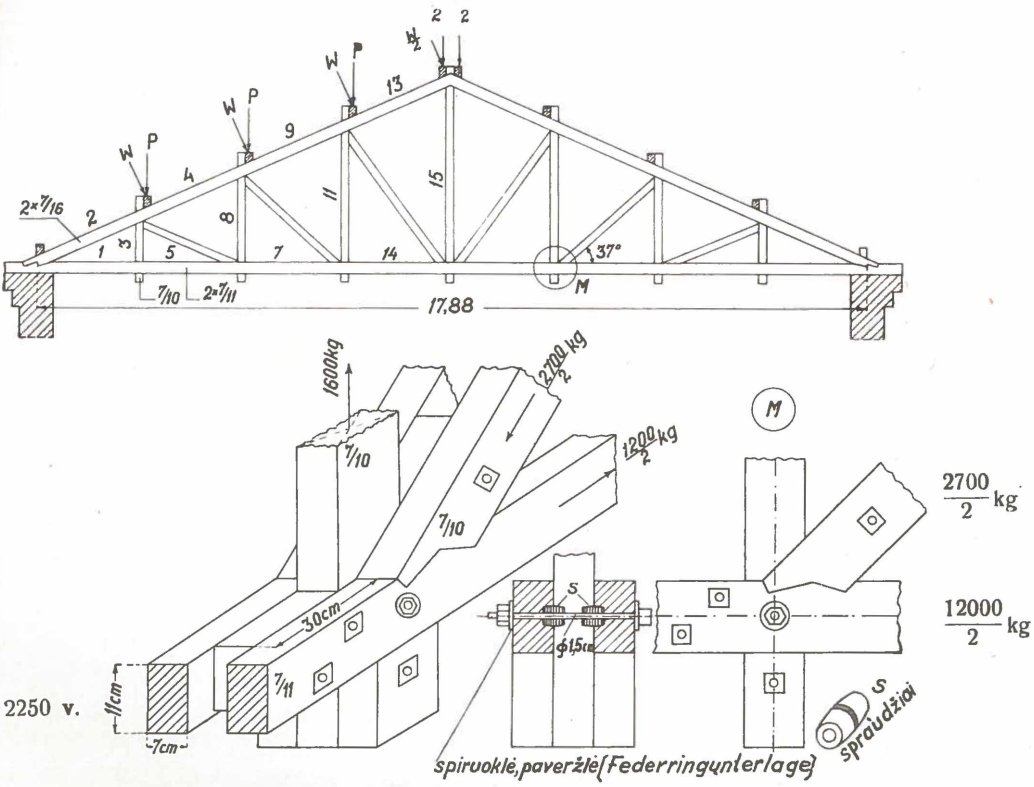


2249 v.

Strypai	Spaudimas kg	Traukimas kg	Skerspiūvis cm²	J_x cm⁴	W cm³	Įtempimai kg/cm²				Ilgis m	Kubatūra m³
						Spaud.	Trauk.	Kirpimas	Viso		
Viršutiniai 2, 4, 11, 14	11900+2500= =14400	—	4×6,0×8,0= =192	■■ 6/8 10432	948	75	—	$\frac{14400}{25 \cdot 5{,}0 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 4} = 7{,}2$	75	9.60	0,184
Styginiai 1 (5)	—	10900+2860= =13760	2 · 5,0×14= =140	—	—	—	98,5	—	98,5	kartu 5,45	0,076
Styg. vidur. 7	—	6350 +1200= 7550	6,0×12,0 =72	—	—	—	10,5	$\frac{7550}{6\text{-}2(30\text{-}2+16)} \cong 8{,}3$ (sujungimuose)	105	pusė 4,32	0,031
Statininis 3 (13)	—	—	6,0· 6,0=36	—	—	50	—	—	50	2 · 1,08	0,008
Statin. 8	—	—	4×3,5×3,5= =49	—	—	74	—	—	74	1,68	0,008
Diagon. (9) 12	—	5700+2070= =7770	2 · 4,0×10= =80	—	—	—	97	—	97	kartu 5,90	0,047
Diagon. (6) 10	—	2000+600= =2600	5,0×6,0=30	—	—	—	87	—	87	2,8+2,24	0,015

	0,369
pakaba + įtarpiai + šondėliai 23%	0,085
fermos pusė	0,454
Visa ferma	2 · 0,454 = 0,9 m³

Grafiškai skaičiuota Kübler'io sistemos stoginė ferma.

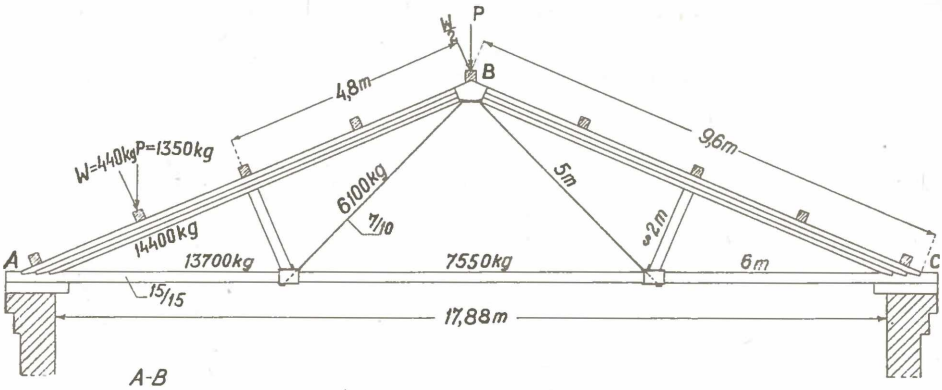


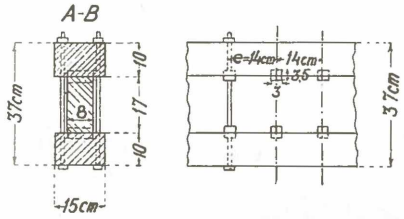
Mazge M horizontalios juostos pusė tempiama su jėga $H/_2 = \frac{12000}{2}$ kg, o mygiama diagonalė kampu 37^0 duoda horizontalinę projekciją $\frac{2700}{2} \cdot \cos 37^0 = 1080$ kg ir veikia kairėn, atbulai, todėl jų rezultantė bus: 6000 kg — 1080 kg = 4920 kg ir todėl spraudžių turėtų būti:

$$n = \frac{4920}{5{,}5 \cdot 2{,}5 \cdot 8{,}0\,\text{at}} = 4\text{—}5.$$

Strypai	Spaudimas	Traukimas	Profilis	J_x cm⁴	kg/cm² σ	Ilgis m	Bendras ilgis m	Kubatūra m³	Pastaba
1	—	13 760	2×(7×11)	—	~ 90	2,88	2×9,6	0,296	Fermai strypai reikia imti galimai vienodo dydžio, kad mazguose geriau jungtųsi; plotis priklauso nuo spraudžių storio. Įtarpiai turi plotį 12 cm, ilgį 20 cm.
2	14 400	—	2×)7×16)	2650	~ 64	2,40	7×9,6	0,430	
3	—	—	7×10	—	—	1,40	2×7,2+4,40	0,232	
4	12 400	—	2×(7×16)	—	—	2,40	—	—	
5	—	13 760	2×(7×11)	—	—	2,24	—	—	
diag. 6	2 300	—	2×(7×10)	—	—	2,40	2×5,10	0,143	
7	—	12 000	2×(7×11)	—	—	2,24	—	—	
8	—	850	7×10	—	—	2.40	—	—	
9	10 150	—	2×(7×16)	—	—	2,40	—	—	
diag. 10	2 700	—	2×(7×10)	1167	—	2,70	—	—	
11	—	1 600	7×10	—	—	3,40	—	—	
diag. 12	3 500	—	2×(7×14]	3201	—	3,40	2×3,4	0,133	
13	7 800	—	2×(7×16)	—	—	2,40	—	—	
14	—	9 650	2×(7×11)	—	—	2,24	—	—	
15	—	4 700	7×10	—	~ 90	4,40	—	—	
							Įtarpiai 50×(0,07×0,12×0,2)	0,084	
								1,218 ~ 1,2 m³	

Statiškai skaičiuota Ambi sistemos stoginė ferma.





2251 v.

$$J_y = 2 \cdot \frac{10 \cdot 15^3}{12} + 17 \cdot \frac{8^3}{12} = 6330\ \text{cm}^4,$$

$$J_x = \frac{15 \cdot 37^3}{12} - 2 \cdot 3{,}5 \cdot \frac{17^3}{12} = 61130\ \text{cm}^4$$

Reikalinga: $J_y = 83{,}3 \cdot 14{,}4 \cdot 2{,}4^2 = 6900\ \text{cm}^4$ *),

$W = 3300\ \text{cm}^3$; $F = 436\ \text{cm}^2$; $\sigma = 93^{\text{at}}$.

Spraudžių atstumas $e = \dfrac{T \cdot J_x}{K \cdot S} = \dfrac{8 \cdot 10 \cdot 30 \cdot 61130}{{}^1/_2 \cdot 1670 \cdot 15 \cdot \left[\left(\frac{37}{2}\right)^2 - \left(\frac{17}{2}\right)^2\right] \cdot {}^1/_2} \cong 14\ \text{cm}$.

Ąžuolinio spraudelio skersai medienos nukirpimui tvirtumas: $\perp \tau = 80^{\text{at}}$; visa atlaikoma jėga: $80 \cdot 8 \cdot 3 = \mathbf{1920\ kg}$ (spraudeliai stačiomis).

Fermai medienos: $2 \times 9{,}6 \times 0{,}0436 + 2 \times 6{,}0 \times 0{,}015 + 7{,}88 \times 0{,}015 + 4{,}0 \times 0{,}01 +$ medžio skaitomos diagonalės $2 \times 5{,}0 \times 0{,}007 = 1{,}243 \sim \mathbf{1{,}25 m^3}$.

Pastaba: reikalingas minimalus inercijos momentas gaunamas pagal Euler'io formulę suspaustiems strypams:

$$J_{\min} = (80\text{—}100) \cdot D \cdot l^2, \quad \text{kur} \begin{cases} D \text{ — spaudimas } t, \\ l \text{ — laisvas ilgis } m \end{cases}$$

$$\text{ir} \begin{cases} W = \dfrac{J_{\min}}{y_{\max}}, \\ W = \dfrac{b h^2}{6} = \dfrac{(b q) \cdot h}{6} = F \cdot \dfrac{h}{6}, \\ F = \dfrac{b \cdot W}{h}. \end{cases}$$

G. Paprastos, plačiausiai vartojamos, konstrukcijos.

Visos apžvelgtos specialios medžio konstrukcijos (ž. 905—967 puslapius) reikalauja pirma juos išstudijuoti, suprasti, jose įgyti praktikos ir prityrimo, kad mokėtų patobulinimus ir specialius išradimus darbuose tiksliai panaudoti.

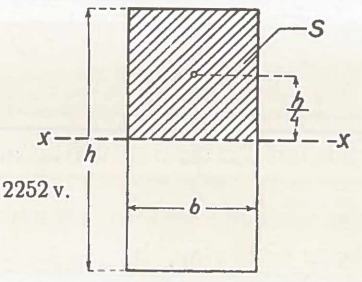
Visi specialūs dalykai yra retesni, brangesni, dažnai sunkiai gaunami, neprieinami. Specialias išrastines konstrukcijas gerai, garantuotai tegali atlikti tik išradėjai, specialios prityrusios firmos, dėl to tie dalykai brangėja, komplikuojasi, darosi plačiai nevartojami, todėl medinėje statyboje buvo ir bus plačiausiai vartojamos paprastos medžio konstrukcijos iš lentų, sijų, vinių, varžtų, medinių spraudžių (Holzdübeln, шпонки, вкладыши), darant prastesnius, praktiškesnius sukirtimus, sunėrimus.

Šiose paprastose medžio konstrukcijose, kaip ir sudėtingose konstrukcijose, tvirtumui labai svarbus yra *varžtas* ir sudėtiniuose balkiuose *spraudžiai* (šponkos) arba, jiems panašiai veikiąs, dantinis jungimas. Tad konstruktoriams ir reikia juos arčiau pažinti, jų veikimą išsiaiškinti, kad, reikalui esant, mokėti juos apskaičiuoti ir tiksliai naudoti.

Sijų sudūrimuose varžtai veikia nevienodai: kada sudūrimas turi plonas, kieto plieno, šonveržes (Laschen, накладки), tai varžtai sijos šonuose įlenkiami (ž. 974 pusl.), kada storos, minkšto medžio, šonveržės, tai varžtai įlenkiami ir sijos ir šonveržių šonuose, sekant raidę *S* (ž. 973 pusl.). Tas varžto deformacijas daro sijų tempianti jėga, pagal kurią varžtas ir skaičiuojamas, surandamas jo diametras *d*. Trintis tarp sijos ir šonveržių keičiasi ir nuo džiuvimo nyksta, todėl ji apleidžiama.

Paprasti balkiai ir sudėtiniai, kada jie būna lenkiami jėgos $Q=\frac{dM}{dx}$, įgauna ilginį vienetinį τ skėlimą, įvairų pagal balkio h ir l (ž. 969 pusl.). Didžiausias skėlimas yra balkio viduryje (jo neutralinėje plokštėje 0—0) atramų vietose (čia $x=0$ ir Q_{max}) ir mažėja į balkio vidurį; balkio viduryje ($x=l/2$), kur M_{max} ir $Q=0$, skėlimas $\tau=0$; taip pat bus $\tau=0$ visur balkio apatiniame ir viršutiniame sluoksniuose. Panašiai veikia skėlimo jėga ir tejinę siją (ž. 969 pusl.).

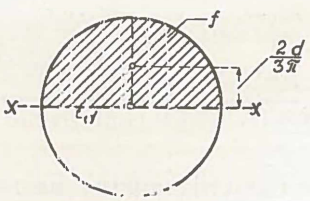
Keturkampė sija.



$S=f\cdot z=\frac{hb}{2}\cdot\frac{h}{4}=\frac{bh^2}{8}$

$\tau=\frac{Q\cdot S_{x\text{-}x}}{J_{x\text{-}x}\cdot b}$ ir $T=\frac{Q\cdot S}{J}\cdot e$ — plote **b** ir ilgyje **e**.

Apskrita sija, rąstinis balkis.



$S=f\cdot z=\frac{\pi d^2}{8}\cdot\frac{2d}{3\pi}=\frac{d^3}{12}$

$W=\frac{\pi d^3}{32}$

$J=\frac{\pi d^4}{64}$

$\tau_{max}\cong{}^4/_3\cdot\frac{Q}{F}\cong 1{,}33\frac{Q}{\pi 2^2}$

tikriau $\tau_{max}=1{,}38\cdot\frac{Q}{F}$

Apvaliai sijai	Keturkampei sijai
Viso piūvio plotas: $F=\frac{\pi d^2}{4}$; viršutinė pusė $f=\frac{\pi d^2}{4\cdot 2}$	$f=\frac{bh}{2}$
Atsparumo momentas: $W=\frac{\pi d^3}{32}$	$W=\frac{bh^2}{6}$
Statiškasis momentas: $S=f\cdot z=\frac{\pi d^2}{4\cdot 2}\cdot\frac{2d}{3\pi}=\frac{d^3}{12}$	$S=\frac{bh^2}{8}$
Piūvio inercijos momentas $J=\frac{\pi d^4}{64}$;	$J=\frac{bh^3}{12}$
$\tau_{max}\cong\frac{4}{3}\cdot\frac{Q}{F}=\frac{4}{3}\cdot\frac{Q}{\pi r^2}=1{,}33\cdot\frac{Q}{F}$	$\tau_{max}={}^3/_2\cdot\frac{Q}{F}=1{,}5\frac{Q}{F}$
Tikriau imama: $\tau_{max}=1{,}38\cdot\frac{Q}{F}$.	

Tejinėms ir panašioms sijoms, arkoms, fermoms, suprastintai, praktiškai pakankamai, galima skaičiuoti taip:

$$\tau=\frac{Q}{F_{sienelės}}=\frac{Q}{F_s},$$ kur Q — skersinė jėga imamame profilyje,
F_s — sienelės piūvis (be juostų).

Leistini įtempimai

			Eglė	Pušis	Ąžuolas	Spygliuočiai	Lapuočiai
Prūsija . .	τ išilg.	kg/cm²	8	10	10	—	—
Bavarija	skėl. τ išilg. . .	„	—	—	—	10	20
	kirpimui . . .	„	—	—	—	30	60
Saksonija	skėl. τ išilg. . .	„	—	—	—	15	20
	kirp. τ skers. .	„	—	—	—	30	50
Austrija . .	skėl. τ išilg. . .	„	12	12	15	—	—
Tarybų Sąjunga	τ išilg. .	„	—	12	20	—	—
	τ skers. .	„	—	45	60	—	—

Gretimuose piūviuose laužimo, arba tempimo (apačioje) ir sudūrimo (viršuje) įtempimai gaunami taip:

$$\sigma_1=\frac{M_1}{W}\quad\text{ir}\quad\sigma_2=\frac{M_2}{W}\quad\left(\begin{matrix}\sigma_{trauk.\ leist.}=80\text{–}100\text{–}120^{at}\\ \sigma_{spaud.\ leist.}=60\text{–}\ 80\text{–}100^{at}\end{matrix}\right)$$

arba: $\sigma_1=\frac{M_1\cdot y}{J}$ ir $\sigma_2=\frac{M_2\cdot y}{J}$ *).

Skaičiavimo pavyzdys.

Tegu tejinės sijos (ž. 2254 v.) apkrovimo plotis bus 2,5 m, $p=1000\,kg/m^2$ ir $g=200\,kg/m^2$.

Tad visas sijos ilgmetrio apkrovimas:

$$q=(g+p)\times 2{,}5=(200+1000)\cdot 2{,}5=2\,700\,kg/m=2{,}7\,t/m,$$

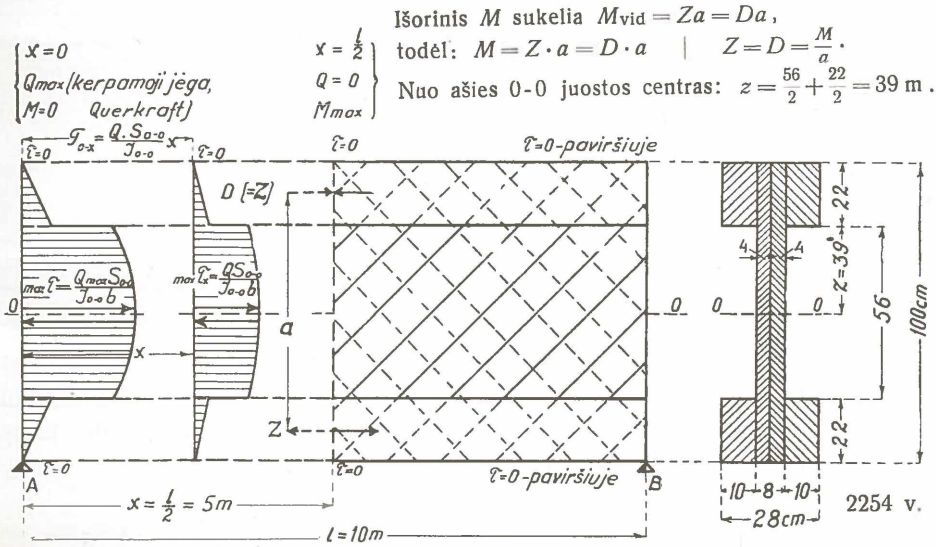
$$_{max}M=\frac{2700\cdot 10^2}{8}=33\,800\,kgm,$$

$$_{max}J=\frac{28\cdot 100^3}{12}-\frac{20\cdot 56^3}{12}=2\,037\,000\,cm^4,\qquad\sigma_l=\frac{3\,380\,000\cdot\frac{100}{2}}{2\,037\,000}=83\,kg/cm^2.$$

*) Žiūr. prof. inž. V. Vasiliauskas: Medžiagų atsparumas, Kaunas, 1941, 224-235 pusl.

Imsime piūvius per $e = 1\,\text{m} = 100\,\text{cm}$, todėl neutralioje plokštėje tarppiūvių skeliamosios jėgos bus gaunamos pagal formulę:

$$T = \frac{Q \cdot S_{0-0}}{J_{0-0}} \cdot e = \frac{Q \cdot S_0^z}{J_{0-0}} \times 100 = Q \cdot \frac{S_0^{39}}{J} = Q \cdot \frac{2 \cdot 10 \cdot 22 \cdot 39}{2\,037\,000} \times 200 = \mathbf{0{,}84 \cdot Q}.$$



Piūvių kerpamosios jėgos (Schubkraft, сдвиг, срезающая сила):

atraminė $A = Q_0 = \frac{ql}{2} = 2{,}7 \cdot \frac{10}{2} = 2{,}7 \cdot 5 = 13{,}5^t$,

$$Q_1 = \frac{ql}{2} - q \cdot 1 = q(l/2 - 1) = q(5-1) = 2{,}7 \cdot 4 = 10{,}8^t,$$

$$Q_2 = \frac{ql}{2} - q \cdot 2 = q(5-2) = 2{,}7 \cdot 3 = 8{,}1^t,$$

$$Q_3 = \frac{ql}{2} - q \cdot 3 = q(5-3) = 2{,}7 \cdot 2 = 5{,}4^t,$$

$$Q_4 = \frac{ql}{2} - q \cdot 4 = q(5-4) = 2{,}7 \cdot 1 = 2{,}7^t,$$

$$Q_5 = \frac{ql}{2} - q \cdot 5 = q(5-5) = 2{,}7 \cdot 0 = 0^t.$$

Tarppiūvinės skeliamosios jėgos bus: $T_x = 0{,}84 \cdot Q_x$

			Kübler'io spraudžių po 1t bus:
nuo A iki $x=e=1_m$:	$T_1 = 0{,}84 \times Q_1 = 0{,}84 \times 13{,}5^t = 11{,}3^t$,		12 = 6 poros
„ 1_m iki 2_m:	$T_2 = 0{,}84 \cdot Q_2 = 0{,}84 \cdot 10{,}8^t = 9{,}1^t$,		10 = 5 „
„ 2_m iki 3_m:	$T_3 = 0{,}84 \cdot Q_3 = 0{,}84 \cdot 8{,}1^t = 6{,}8^t$,		7 ≅ 4 „
„ 3_m iki 4_m:	$T_4 = 0{,}84 \cdot Q_4 = 0{,}84 \cdot 5{,}4^t = 4{,}5^t$,		5 ≅ 3 „
„ 4_m iki 5_m:	$T_5 = 0{,}84 \cdot Q_5 = 0{,}84 \cdot 2{,}7^t = 2{,}3^t$,		3 ≅ 2 „

Vienetinis skeliamasis įtempimas, arba tangentinis (Schubspannung, скалывающее напряжение):

$$_{max}\tau = \frac{Q \cdot S_0}{J \cdot b}, \quad \text{kur } S_0 = S\,\text{juostos} + S\,\text{sienutės} = 17\,200 + 8 \cdot 50 \cdot 25 = 27\,200\,\text{cm}^3 \text{ ir } b = 8\,\text{cm},$$

$$_{max}\tau = Q_{max} \cdot \frac{27\,200}{2\,037\,000 \cdot 8} = 13\,500 \cdot 0{,}0017 \cong 23^{at} \text{ (sijos galas)}$$

$$\text{ir } _{min}\tau = 2700 \cdot 0{,}0017 = 4{,}6^{at}.$$

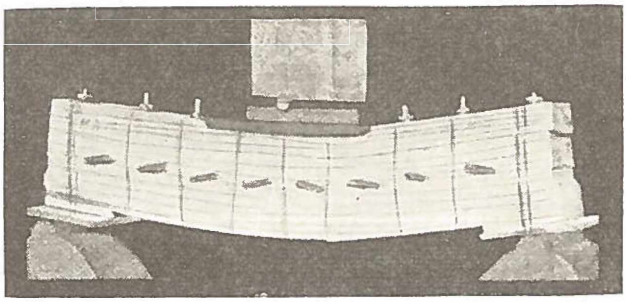
Jungtiniai balkiai (Doppelbalken, сдвоенные балки, сплоченные балки).

Balkių jungimas gali būti: *dantimis* (Verzahnung, соединение зубьями) ir *spraustelėmis* (spraudeliais, Dübelverbindung, соединение шпонками).

Lenkiamo jungtinio balkio deformacijų vaizdas.

Čia matyti, kaip jungtiniame balkyje veikia skeliamoji jėga $T=\frac{Q\cdot S}{J}\cdot e$ per spraustelius balkio viduryje ir jo pakraščiuose (ž. nuo balkio sluoksnių deformacijų sutrūkusias vertikalias juodas linijas).

2155 v.



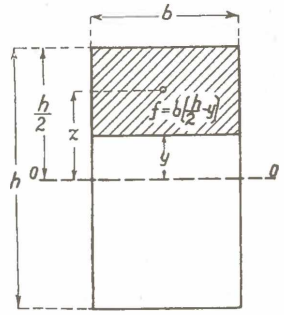
Užkirsti dantys, įdėti ąžuolo spraustelėliai (Eichendübel, дубовые шпонки), plieno spraudžiai (Stahldübel, стальные шпонки вкладыши), sijeliniai spraustai (spraudai, Starke Dübel, брусковые вкладыши) privalo jungtis balkio viduryje atlaikyti skeliamajai jėgai $T=\frac{Q\cdot S}{J}\cdot e$.

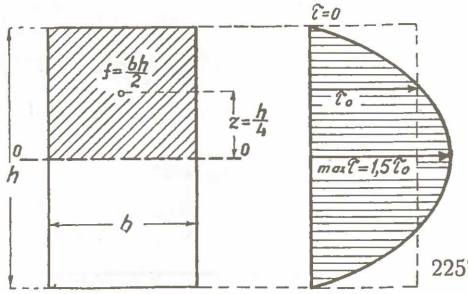
Vienetinis skėlimo įtempimas vertikaliniame piūvyje:

$\tau=\frac{3}{2}\cdot\frac{Q}{bh}\left[1-\left(\frac{z}{h}\right)^2\right]$ – parabolinė lygtis; vidutiniškas dydis: $\tau_0=\frac{\Sigma\tau\ \text{diagr. plotas}}{h}\ \frac{}{h}$

$_{\max}\tau=1{,}5\cdot\tau_0=\frac{3}{2}\cdot\frac{Q}{bh}$ ir $\tau_0=\frac{Q}{bh}$ vid. vienet. skėlimas.

2256 v.





2257 v.

$S_{0-0}=f\cdot z$ ir $\tau=\frac{Q\cdot S_{0-0}}{J_{0-0}\cdot b}\ \text{kg/cm}^2$;

balkio plotyje b: $T=\tau\cdot b=\frac{Q\cdot S_{0-0}}{J_{0-0}}$;

balkio plotyje b ir ilgyje x:

$$T=\frac{Q\cdot S_{0-0}}{J_{0-0}}\cdot x.$$

$S_{0-0}=f\cdot z=\frac{bh}{2}\cdot\frac{h}{4}=\frac{bh^2}{8}$;

$_{\max}\tau=\frac{Q\cdot S_{0-0}}{J_{0-0}\cdot b}=\frac{Q\cdot S_0^{h/2}}{J_{0-0}\cdot b}=\frac{Q\cdot bh^2}{\frac{bh^3}{12}\cdot b\cdot 8}=\frac{3}{2}\cdot\frac{Q}{bh}=$

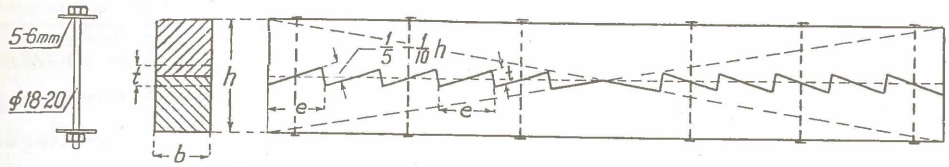
$=1{,}5\cdot\frac{Q}{f}$;

jei h žinomas, tai galima surasti b:

$$b=\frac{3}{2}\cdot\frac{Q}{{}_{\max}\tau\cdot h}$$ ir atbulai.

Suradus profilį ($h\times b$), jį reikalinga dar patikrinti pagal Navier (1785–1836) formulę: $M=\sigma\cdot W=(60-100)\cdot\frac{bh^2}{6}$.

Sudėtinių balkių dantinis jungimas.



2258 v.

Dantų ilgis e ir užkirtimas t surandami šiaip:

$$\tau \cdot be = \sigma_{ap} \cdot bt \quad \Big| \quad \frac{e}{t} = \frac{\sigma_{sp}}{\tau} = \frac{60-100^{at}}{10^{at}} = 6-10 \quad \Big| \quad e = 6t - 10 \cdot t;$$

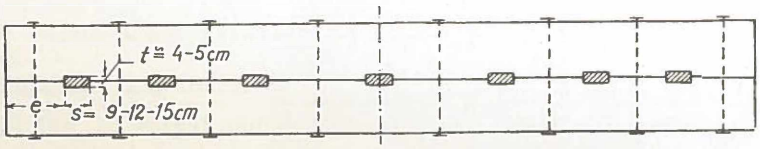
imama $t = 3-4-5$ cm, todėl vidutiniškas $e = \frac{6+10}{2} \cdot t = 8(3-4-5) =$ $= 24-32-40$ cm.
ir minim. $e = 6 \cdot t = 6 \cdot (3-4-5) = 18-24-30$ cm.

Sudėtinių balkių spraustelinis jungimas
(Dübelverbindung, соединение шпонками).

Sudėtiniai balkiai su sprausteliais (Dübelbalken, шпонковые балки) yra lengviau padaryti, ir todėl jie patogesni, dažnai vartojami. Čia skėlimo jėgą atlaiko sprausteliai, kurie būna dažnai daromi iš kietesnės medžiagos, būtent, ąžuolo.

Spraustelinis balkis.

$e = {}^3/_2 \cdot s$
$t = (02-0{,}3) \cdot s$



2259 v.

Spraustelių atstumas (e) nuo balkio galo ir tarp jų pačių surandamas iš pusiausvyros atitinkamo balkio tarpo skeliamos jėgos ($\tau \cdot eb$) ir spraustelio galimos išlaikyti nuskėlimui jėgos ($\tau_1 \cdot sb$):

$$\underset{\text{ilg. sk.}}{\tau \cdot eb} = \underset{\text{šon. sk.}}{\tau_1 \cdot sb} \quad \Big| \quad \frac{e}{s} = \frac{\tau_1}{\tau} = \frac{15^{at}}{10^{at}} = {}^3/_2 \quad \Big| \quad e = {}^3/_2 \cdot s$$ — kada balkis ir sprausteliai pušiniai;

$$\frac{e}{s} = \frac{\tau_1}{\tau} \cong \frac{20^{at}}{10^{at}} = 2 \quad \Big| \quad e \cong 2 \cdot s$$ — kada sprausteliai ąžuoliniai guli skersai balkio,

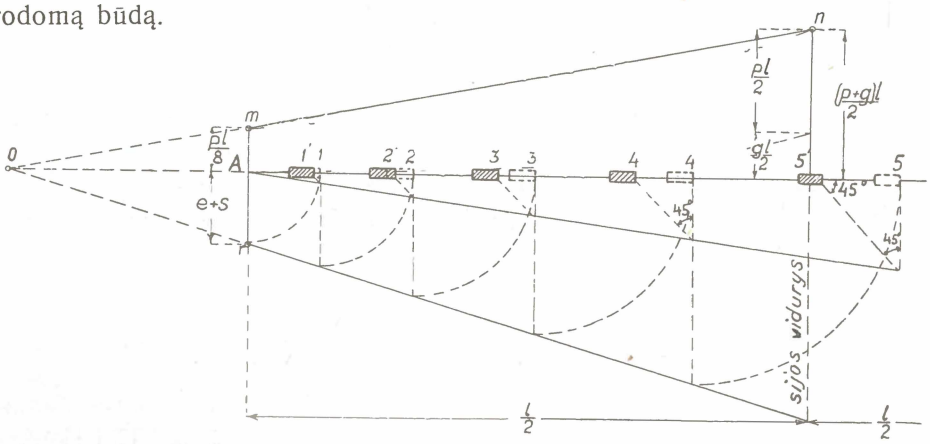
ir $$\frac{e}{s} = \frac{15^{at}}{10^{at}} = {}^3/_2 \quad \Big| \quad e = {}^3/_2 \cdot s$$ — kada guli išilgai balkio.

Tikrinti reikalinga pagal balkio kerpamąją jėgą Q spraustelio vietoje:

$$_{max}\tau = \frac{3Q}{2bh} < 10^{at}.$$

Spraustelių išdėstymas (Distribution, развертка).

Sijos (balkio) kerpamoji jėga Q nuo atramos A į sijos vidurį mažėja ir todėl $\tau_{max} = {}^3/_2 \cdot \frac{Q}{bh}$ taip pat mažėja, t. y. to pat pločio spraustelių į balkio vidurį gali būti rečiau, augant jų atstumams atbulai proporcingai kerpamajai jėgai Q. Spraustelių išdėstymą galima daryti pagal žemiau nurodomą būdą.



2260 v.

Tegu balkio savas svoris g kg/m ir pašalinis apkrovimas p kg/m, tai atraminę reakciją $A = \frac{gl}{2} + \frac{pl}{2} = \left(\frac{p+g}{2}\right) \cdot l = Q$ reikia atidėti balkio viduryje, o viršum atramos A atidėti $\frac{pl}{8}$; gautus taškus n ir m sujungti ir m—n liniją pratęsti iki balkio ašies, kur gaunamas taškas 0; ant vertikalės m—A, apačioje atidedant $e+s$, gauname tašką r ir pravedame liniją 0—r iki balkio vidurio. Jei iš turimo pirmojo spraustelio galo 1 vesti vertikalę iki 0—r linijos (ž. 2268 v.), tai atsikerta antrojo spraustelio atstumas nuo pirmojo; tą atstumą pernešdami į balkio ašį, gauname antrojo spraustelio galą 2. Panašiai gaunami taškai 3, 4 ir 5 (pirmasis už vidurio). Spraustelis 5 centru perstumiamas į balkio vidurį ir nurodomu būdu atitinkamai perstumiami kiti į 4', 3', 2' ir 1' vietas.

Jei vidurinis spraustelis (5-sis ar kitas) gaunamas arti balkio vidurio iš kairiosios pusės, tai nurodytu būdu visi sprausteliai perstumiami dešinėn.

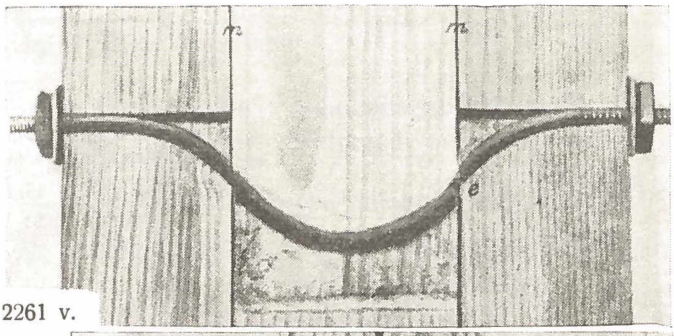
Jei vidurinis spraustelis iš karto patenka arti vidurio (per atstumą apie s), tai užtenka jį vieną pastūmėti centru į balkio vidurį, kitus paliekant savo vietose.

Spraustelių reikalingus perstūmimus kairėn ar dešinėn galima daryti ir išvedus iš A tiesiąją lygiagrečiai linijai o—r.

Spraustelių išskirstymui yra vartojamas ir apskritimo būdas.

Atvaizdavimas, kaip veikia plieno varžtai tempiamų sijų sudūrimuose.

Kada varžtas neįtemptas, trintis medžio susiglaudimo vietose *m* ir *m* neišvystyta, jungiamų dalių mediena minkšta, tai varžtas gražiai deformuojasi, duoda viduryje parabolę ir šonuose dvi elastiškas kreives su perėjimo taškais *e*.

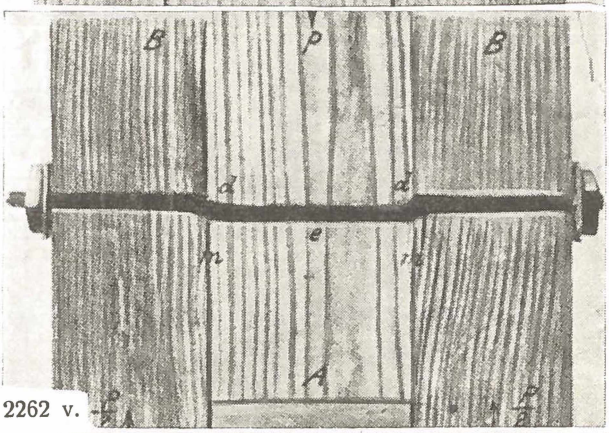


2261 v.

Kada varžtas labai įtemptas, trintis tarp *A* ir *B*, *B* išvystyta, mediena tvirta (kieta), tai siją tempianti jėga *P*, nugalėjusi didelę trinties jėgą

$$T = \mu \cdot N = 2 \cdot 0{,}5 \cdot (\sigma \cdot f) =$$
$$= 2 \cdot 0{,}5 \cdot 1400 \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} =$$
$$= \frac{2 \cdot 0{,}5 \cdot 1400 \cdot 3{,}14 \cdot 3^2}{4} =$$
$$= \cong 9900 \text{ kg},$$

nupiauna varžto dalį *e* vietose *d* ir *d*.

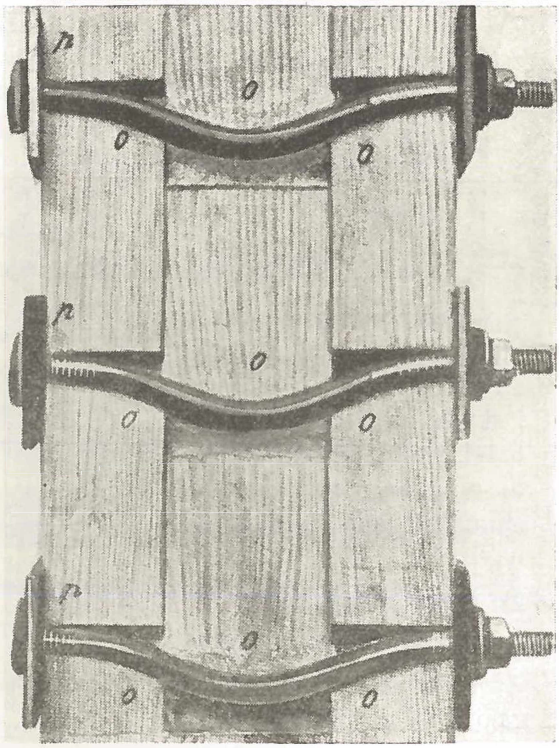


2262 v.

Kada varžtai vidutiniškai įtempti, trinties jėga *T* slidimo plokštėse vidutiniškai išsivysto ir medis *0, 0, 0* vidutiniško kietumo, tai varžtų deformacija vyksta pagal šį vaizdą (2263 v.).

Didžiausia medienos deformacija ir įtempimai yra prie slidimo plokščių iš jų abiejų pusių ir vienodo dydžio (žiūr. 2261-63 v.v.).

Pamatuojantis bandymų rezultatais ir medžiagų atsparumo samprotavimais, varžtų skaičiavimai daromi, kaip toliau nurodyta.



2263 v.

Tempiamos sijos sudūrimo vietos (varžtų ir galo sijos ilgio *e*) skaičiavimas, kada sudūrimo šonrišiai (šonveržės, šondėliai, Laschen, накладки) metaliniai.

Pagal dvipusę trikampę varžto apkrovimo diagramą gaunama:

$$M = \frac{Q}{2}\cdot\frac{b}{2} - \frac{Q}{2}\cdot\frac{b}{3} = \frac{Q\cdot b}{2}\left(\frac{1}{2}-\frac{1}{3}\right) = \frac{Qb}{12}$$

1) $M = \sigma\cdot W = \frac{Qb}{12}$, kur

Q — varžto išlaikomas apkrovimas.

$$Q = \frac{12\cdot\sigma\cdot W}{b}, \text{ kur}$$

$$W = \frac{\pi\cdot d^3}{32}$$

$$Q = \frac{12\sigma}{b}\cdot W = \frac{12\sigma}{b}\cdot\frac{\pi d^3}{32} = \frac{3\sigma\cdot\pi d^3}{8b};$$

reikalingas diametras bus toks:

$$d = \sqrt[3]{\frac{8\cdot bQ}{3\cdot\sigma\cdot\pi}} = 2\sqrt[3]{\frac{bQ}{3\pi\cdot\sigma}}, \text{ kur}$$

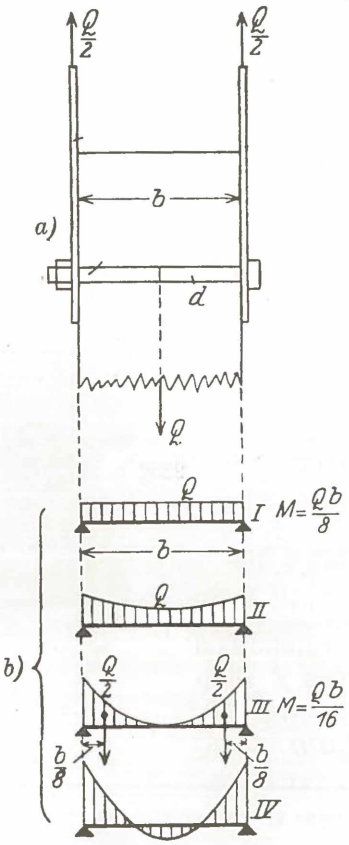
$\sigma = 1200\text{–}1400^{at}$.

Varžtas, deformuojamas laužiamosios jėgos Q, myga savo ilgiu b ir storiu d į skylės medieną plote bd, todėl, priimant varžto į medį mygimą visur vienodu, gaunama kita atsparumo lygtis ši:

2) $Q = \sigma_{sp.}\cdot bd$, kur

$\sigma_{sp.} = 40\text{–}\mathbf{60}\text{–}80^{at}$ medžiui.

Pradedant veikti centr. tempimo jėgai Q, varžto apkrovimas pereina įvairias stadijas, kurios pagal Gesteschi yra charakteringiausios šios:



2264 v.

Jėgos Q veikimas:

I stadija:

$p_1 = \frac{Q}{b\cdot d}$.

II stadija:
(parabolė)

$p_{max} > p_1 > p_{min}$

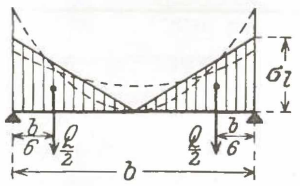
III stadija:
(parabolė)

$p_{max} > p_1 > p_{min} = 0$

IV stadija:
(parabolė)
su vidurine negatyvine (−) dalimi

$p_{max} > p_1 > p_{min}(-)$

praktiška išvada varžtui skaičiuoti dvipusė trikampinė varžto apkrovimo diagrama su $p_1 = 0$ viduryje.



2265 v.

Skaičiuoti priimama varžto dvipusė trikampinė apkrovimo (įtempimo) diagrama su 0 viduryje, σ_l atramose.

Toliau, spaudžiama medienos dalis profilio bd ir ilgio e (varžto nuo galo balkio atstumas) gali išsprukti, t. y. dviem plokštėmis $2be$ išskilti; kad

to nebūtų, reikalingas yra turėti atitinkamas galo sijos ilgis e, surandamas iš trečios lygties:

3) $Q=\sigma_{sp.}\cdot bd=\tau 2be$ | $Q=\tau 2be$ | $e=\frac{Q}{2\tau b}$

$\sigma_{sp.}bd=\tau 2be$ | $e=\frac{\sigma_{sp.}}{2\tau}\cdot d,$

kur $\begin{cases}\sigma_{sp.}=40\text{–}60\text{–}80^{at}\\ \tau=6\text{–}10\text{–}15^{at}\ \text{(pušiai—ąžuolui)}.\end{cases}$

Pavyzdys: $Q=2500$ kg; varžto storis $d=3$ cm Ø; sijos storis $b=15$ cm;

$\tau=10^{at}$; $\sigma_{sp.}=60^{at}$ — pušiai;

$$e=\frac{Q}{2\tau\cdot b}=\frac{2500}{20\cdot 15}=8{,}12\sim 8\text{ cm}$$

ir $e=\frac{\sigma_{sp.}}{2\tau}\cdot d=\frac{60}{20}\cdot 3=9$ cm Ø.

Imti reikia surastą $e=9$ cm.

Tai tinka 1 varžtui; jei sijos gale jėga Q veiks į $n=2,3,4$ varžtus, tai kiekvienas varžtas laikys tik po $\frac{Q}{n}$ ir formulėse vietoje Q fig ruos $\frac{Q}{n}$, būtent:

1) $M=\frac{Q/n\cdot b}{12}=\frac{Q\cdot b}{n\cdot 12}$ ir $d=2\sqrt[3]{\frac{b\cdot Q/n}{3\pi\cdot\sigma}}=2\sqrt[3]{\frac{bQ}{n\cdot 3\pi\cdot\sigma}}$, kur $\sigma=1200\text{–}1400^{at}$

2) $Q/n=\sigma_{sp.}\cdot bd$ | $Q=n\cdot\sigma_{sp.}bd$

3) $Q/n=\tau 2be$ | $Q=n2\tau be$ | $e=\frac{Q}{n2\tau b}$, arba $e=\frac{\sigma_{sp.}}{n2\tau}\cdot d$.

Kada žinomi Q, b, d, e, tai patikrinami įtempimai σ — geležiai $\leq 1400^{at}$, medžio skylėje varžto į medį mygimas (Leibungsdruck σ_l) $\sigma_{sp}\leq 60\text{–}80^{at}$ ir medžio skilimas $\tau\leq 8\text{–}15^{at}$.

Varžtinis jungimas su medžio šonveržėmis.

Tegu bus: medinių šonveržių storis c, varžto diametras d, šonveržių vienodas spaudimo įtempimas $\sigma_1=\frac{Q}{2cd}$, σ_2 — šonveržių kraštinis įtempimas (Randspannung) nuo pasireiškiančio lenkimo momento.

Tad visas kraštinis maksim. leidž. įtempimas skylėje bus:

$$\sigma_l=\sigma_1+\sigma_2.$$

Priimant varžtui atramas šonveržių centruose, sudūriamo vidurinio strypo veikianti jėga Q duoda pagal atramas reakcinę jėgą $\frac{Q}{2}$ ir toliau šonveržinę jėgą $\frac{Q}{2}$, kurios sudaro šį momentą:

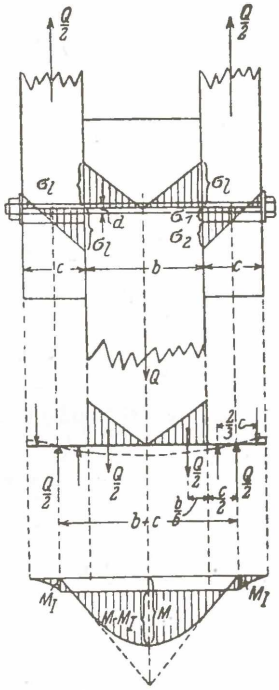
$$M=\frac{Q}{2}\cdot\left(\frac{c}{2}+\frac{b}{2}\right)-\frac{Q}{2}\cdot\frac{2b}{6}=\frac{Q}{2}\left(\frac{c}{2}+\frac{b}{2}-\frac{2b}{6}\right)=\frac{Q}{2}\left(\frac{c}{2}+\frac{b}{6}\right)=\frac{Q}{12}(3c+b).$$

Bet šonveržėje varžto galas atbulai lenkiasi ir surastą M sumažina.

Kadangi jėga $\frac{Q}{2}$ šonveržėje duoda varžtagalio skylėje spaudimo įtempimą $\sigma_1 = \frac{Q}{2 \cdot cd}$, tai maksim. σ_2 gali būti tik:

$$\sigma_2 = \sigma_l - \sigma_1 .$$

Varžtinis jungimas su medžio šonveržėmis



Atbulai veikiąs momentas (Entlastungsmoment) bus: $M_I = \sigma_2 \cdot \frac{c}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot d \cdot \frac{2}{3} c = \sigma_2 \cdot \frac{c^2 d}{6}$.

Varžtui liekąs momentas:

$$M - M_I = \frac{Q}{12}(3c + b) - \sigma_2 \frac{c^2 d}{6} .$$

Bet bendrai $M = \sigma W$, kur σ lauž. sijos leidž. įtempimas; todėl ir šiame atvejuje bus:

$$\frac{Q}{12}(c3 + b) - \sigma_2 \frac{c^2 d}{6} = \sigma \cdot W .$$

Toliau: $\sigma_2 = \sigma_l - \sigma_1 = \sigma_l - \frac{Q}{2cd}$,

$$\frac{Q}{12}(3c + b) - \left(\sigma_l - \frac{Q}{2cd}\right) \cdot \frac{c^2 d}{6} = \sigma \cdot W ,$$

$$Q(3c + b) - 2\sigma_l c^2 d + Q \cdot c = 12\sigma \cdot W .$$

1) $$Q = \frac{12\sigma \cdot W + 2\sigma_l \cdot c^2 d}{4c + b} ,$$

kur $\begin{cases} \sigma = 1200 - 1400^{at} \text{ plienui} \\ \sigma_l = \text{iki } 150^{at} \text{ — medžiui} \end{cases}$

vienas atraminis momentas:

$$M_I = \sigma_2 \cdot \frac{c^2 d}{6} = (\sigma_l - \sigma_1)\frac{c^2 d}{6} = \left(\sigma_l - \frac{Q}{2cd}\right) \cdot \frac{c^2 d}{6} = \sigma \cdot W ,$$

iš kur: $$-\frac{Q \cdot c}{2} = 6 \cdot \sigma W - \sigma_l \cdot c^2 d .$$

2) $$Q = \frac{2\sigma_l c^2 d - 12\sigma \cdot W}{c} .$$

Skaičiuojant pagal 1) ir 2) formules, Q imamas mažesnis.

Pavyzdys: $d = 30_{mm}\,\varnothing$; $W = \frac{\pi d^3}{32} = 2{,}65\,cm^3$; $\sigma = 1400^{at}$;

maksim. $\sigma_l = 2 \cdot (40 - 60 - 80) = 80 - 120 - 160^{at}$; $b = 14\,cm$; $c = 10\,cm$;

Pagal 1) formulę $Q = \frac{12\,\sigma_l \cdot W + 2\sigma_l c^3 d}{b + 4c}$ gausime:

$$Q = \frac{12 \cdot 1400 \cdot 2{,}65 + 2 \cdot 150 \cdot 10^2 \cdot 3{,}0}{14 + 4 \cdot 10} \cong 2500\,kg$$ — leidžiama 1 varžtui jėga.

Pagal 2) formulę $Q = \frac{2\,\sigma_l c^2 d - 12\,\sigma \cdot W}{c}$ surasime:

$$Q = \frac{2 \cdot 150 \cdot 10^2 \cdot 3 - 12 \cdot 1400 \cdot 2{,}95}{10} \cong 4500\,kg ,$$

gautą rezultatą reikia imti mažesnį, būtent $Q = 2500\,kg$.

Pastaba. Jei Q jėgos mygama sija būna sudūriama, tai mygimui sudūrimo vietoje imamos pilnos sijos profilis f, kaip jos sveikoje vietoje, nes varžtų skylėse spaudimą priima varžtai, todėl čia mazge nuo spaudimo Q medžio medžiagos įtempimas imamas: $\sigma_{sp.} = \frac{Q}{f}$.

Jungimas 2-jų sijų (14×16 cm) galų, esant tempimo jėgai $Q=12^t$.

Tegu jungimas bus ne kietmedžio sprausteliais ir medinėmis šonveržėmis (ž. 2268 v.), o plieno šonveržėmis ir plieno įklodžiais pagal brėžinį 2267 v.

Medžiui išilgai medienos spaudimas $\sigma_{sp}=60^{at}$; iš kiekvienos sudūrimo pusės įklodžių įrėžimas į sijos šonus — 2 cm per jos aukštį (16 cm), todėl vienai šonveržei reikia atlaikyti jėgą $Q/2$, kuri apskaičiuojama taip:

$$Q/2=60^{at}\times 2\,\text{cm}\cdot 16\,\text{cm}=1920\,\text{kg}.$$

Abi šonveržės atlaikys viso: $2\times Q/2=2\times 1920=3840\,\text{kg}$.

Tarp 8 cm pločio įklodžių atstumas e_1 ir įklodžio nuo siūlės toks pat atstumas surandamas iš medienos išilgai nuskilti ($\tau=10^{at}$) atlaikymo jėgos:

$$10^{at}\times(e_1\cdot 16)=1920\,\text{kg} \qquad e_1=\frac{1820}{10\cdot 16}=12\,\text{cm}$$

ir tarp varžtų atstumas:

$$e=e_1+2\times\frac{8}{2}=e_1+8=12+8=20\,\text{cm}.$$

Varžto 19 mm storio skerspiūvis $f=\frac{\pi d^2}{4}\cong 2{,}84\,\text{cm}^2$,

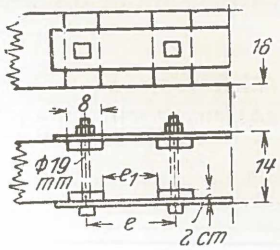
todėl varžto kirpimas pasireikš taip:

$$\tau=\frac{1920}{2{,}84}=677\,\text{kg/cm}^2<800^{at}.$$

Plieno įklodžiai yra geresni tuo atžvilgiu, kad jie nesudžiūsta, kaip tai būna su mediniais spraudžiais (sprausteliais pagal 2268 v.).

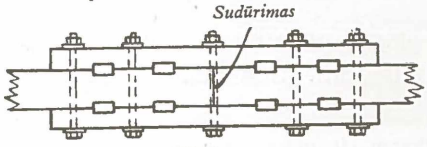
Amerikoje nuo seniau yra vartojami apskriti dvipusiai špižiniai aštriabriauniai žiedai (Gusseiserne Scheiben $d=10$—12 cm); juos galima į medį įspausti, veržiant varžtu, arba geriau bus daryti juos bukabriauniais ir atitinkamais grąžtais išgręžti jiems gulti vietas (ž. 2269 v.).[1]

Jungimas plieno šonveržėmis ir varžtais per plieno įklodžius.



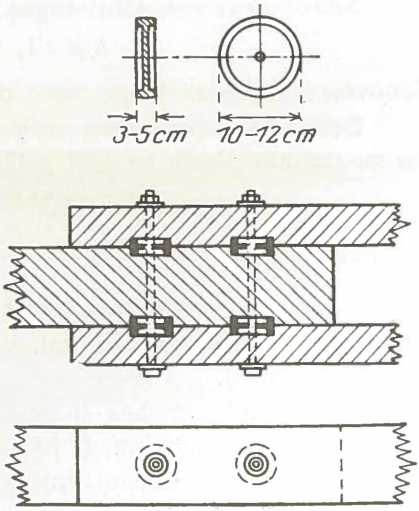
2267 v.

Paprastas jungimas su kieto medžio spraudžiais ir varžtais.



2268 v.

Jungimas metaliniais aštriabriauniais spraudžiais ir varžtais.



2269 v.

H. Stogų padengimas.

I. Stogų klasifikacija pagal aukštį.

Pamatinis stogų išmatis (die Hauptabmessung, главный размер), yra stogo aukščio su jo pločiu santykis, ženklinamas taip:

$\frac{h}{p}$ arba $\frac{h}{l}$, kur $\begin{cases} h \text{ — stogo aukštis,} \\ p \text{ ar } l \text{ — stogo plotis, kai kada imamas lygiu vidiniam trobesio pločiui.} \end{cases}$

Tas santykis apriboja tam tikrą stogo nuolaidumą – kampą α^0 ir jo $\operatorname{tg}\alpha = \frac{h}{l/2}$.

Senovės stogai tą santykį (h/p) turėjo didesnį:

$$h/p \geqslant 1 \text{ ir siekė ligi } h/p = 1{,}2.$$

Stogai buvo aukšti, labai pakylūs, turėjo sunkią, šiurkščią padangą, dažniausiai iš paprastų rankinio darbo čerpių.

Tokie stogai buvo dideli, masyviški ir brangūs.

Senoviškas gotiškas stogas (altgotisches Dach, древняя готическая крыша) turėjo stogo aukščio su trobesio vidiniu pločiu (die Tiefe des Gebäudes) santykį:

$h/p > 1$ | $h > p$ — aukštį didesnį už perdengiamo pastato plotį;
h buvo $= 1{,}2p$.

Senoviškas vokiečių stogas buvo truputį mažesnis ir turėjo šį santykį:

$$h/p = 1, \text{ t. y. } h = p.$$

Senovėje ir lietuviai dengė savo pastatus tokiais aukštais stogais, bet rečiau.

Senoviškas prancūzų stogas (altfränkisches Dach) turėjo stogo aukščio su pastato pločiu santykį mažesnį, būtent:

$$h/p = h/l = 0{,}866 \sim 0{,}9 \quad | \quad h = 0{,}9 \cdot l,$$

Čia gegnės ilgis bus:

$$\sqrt{(l/2)^2 + h^2} = \sqrt{l^2/4 + (0{,}9 \cdot l)^2} = l\sqrt{0{,}25 + 0{,}81} \cong l,$$

t. y. stogo gegnės turi tokį ilgį, koks trobesio plotis (stogo piūvis — taisyklingas trikampis).

Vis tobulėjąs darbas ir gerėjančios stogo padangai medžiagos davė galimybę stogą pažeminti, jį palengvinti, papiginti. Šiais laikais pastatams daromi stogai turi maksimalinį santykį:

$h/l \cong {}^1/_2$, t. y. stogas kyla maksim. kampu $\alpha \cong 45^0$.

Jei stogo $\angle\alpha = 45^0$, tai kreige tarp gegnių gauname statų kampą ($\varphi = d = 90^0$); toks stogas bus **stačiakampis stogas** (Winkeldach, прямоугольная крыша).

Šios formos stogams būna vartojami šiaudiniai, mediniai, befalciniai čerpiniai padengimai, falciniai, skardiniai, toliniai ir kit.

Toliau eina lėkštesni stogai, su kreiginiu kampu $\varphi^0 > 90^0$, arba santykiu $h/l < {}^1/_2$, arba $\alpha^0 < 45^0$ ligi $\alpha^0 \cong 0^0$.

Stogams, padengiamiems su falcinėmis čerpėmis, duodamas minimalus santykis: $h/l \cong {}^1/_3$, arba aplamai $h/l = {}^1/_2 - {}^1/_3$.

Lygesni, švelnesni stogų padengimai (geležiniai, šiferiniai, eternitiniai, stikliniai, toliniai ir kt.) būna daromi su;

$$h/l = {}^1/_3 - {}^1/_4 \quad \text{ir net su} \quad h/l = {}^1/_4 - {}^1/_8 - {}^1/_{12}.$$

Bemaž horizontalūs, platforminiai ir verandiniai vaikščioti stogai iš asfalto, kietų plytelių, betono ir kt. daromi su nuolydžiu iki:

$$h/l = 0{,}06 - 0{,}015, \quad \text{arba} \quad \operatorname{tg}\alpha = {}^h/_{l/2} = 0{,}12 - 0{,}3.$$

Stogai lėkštesnio santykio už $h/l = {}^1/_4$ būna vadinami **lėkšti stogai,** arba **itališki stogai** (Flachdächer, пологие крыщи).

Tuo būdu turime šias stogų grupes:

1) Senoviški aukšti, arba aštriakampiai stogai:

su $h/l = 1{,}2 - 1{,}0$; $\varphi < 90^0$

ir $\begin{cases} \alpha = 50^0 - 45^0 \\ \operatorname{tg}\alpha = {}^h/_{l/2} = 1{,}19175 - 1{,}0; \end{cases}$

2) Šių laikų aukšti stogai, arba stačiakampiai:

su $h/l = {}^1/_2$; $\varphi = 90^0$

ir $\begin{cases} \alpha = 45^0 \\ \operatorname{tg}\alpha = {}^h/_{l/2} = 1{,}0; \end{cases}$

3) Šių laikų vidutiniški stogai:

su $h/l = {}^1/_2 - {}^1/_3 - {}^1/_4$; $\varphi > 90^0$

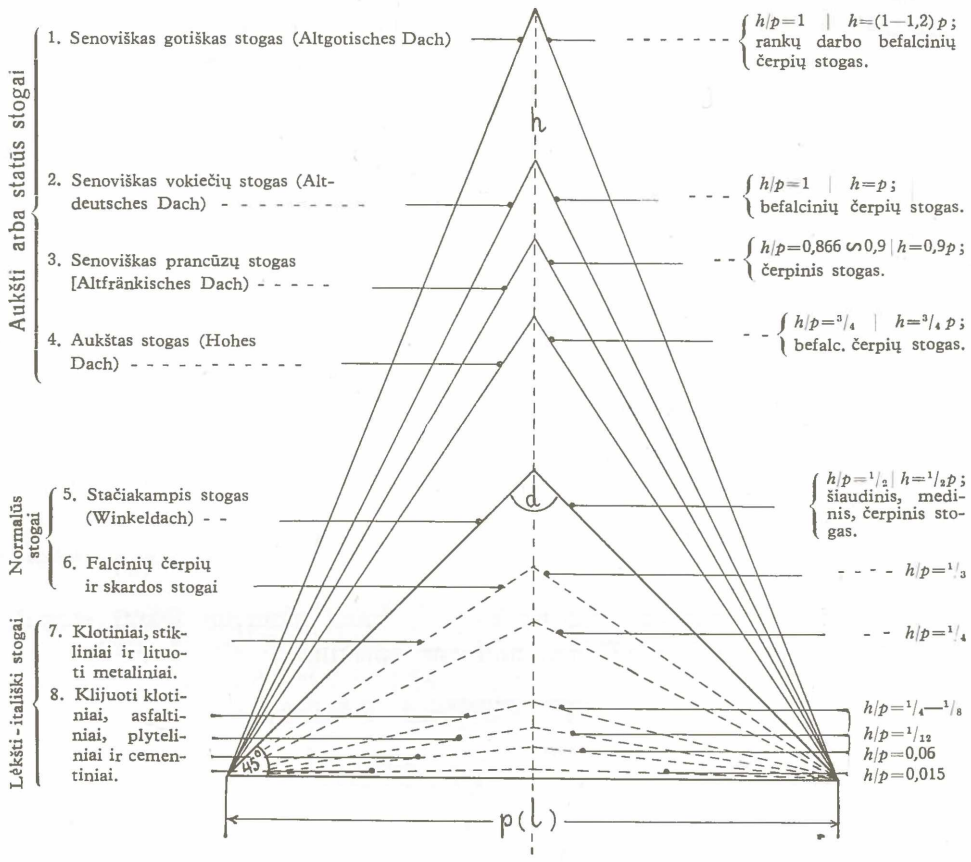
ir $\begin{cases} \alpha = \quad 45^0 - 33^0 40' - \quad 26^0 40' \\ \operatorname{tg}\alpha = {}^h/_{l/2} = 1{,}0 - 0{,}66608\,(\sim {}^2/_3) - 0{,}50222\,(\sim {}^1/_2); \end{cases}$

4) Lėkšti, arba itališki stogai (Flachdächer):

$h/l = {}^1/_4 - {}^1/_8 - {}^1/_{12} - {}^1/_{15} - 0{,}015$; $\varphi > 90^0$

ir $\begin{cases} \alpha = \quad 26^0 40' - \quad 14^0 - \quad 9^0 30' - \quad 7^0 40' - \quad 1^0 40' \\ \operatorname{tg}\alpha = {}^h/_{l/2} = 0{,}50222 - 0{,}24933 - 0{,}16734 - 0{,}13333 - 0{,}02910. \\ \qquad\qquad \sim {}^1/_2 \quad\; \sim {}^1/_4 \quad\; \sim {}^1/_6 \quad\; \sim {}^2/_{15} \quad\; \sim 0{,}03 \end{cases}$

Įvairių stogų aukščio *h* su pločiu *p (l)* santykių schema.



2270 v.

Stogo aukštis *h* priklauso nuo architektūrinių reikalavimų, nuo reikalingos stogo tvirtumo konstrukcijos parinkimo, nuo pastogės išnaudojimo būdo, o dažniausiai stogą dengiančios medžiagos ypatybių ir daugiausiai nuo tos medžiagos šiurkštumo, pasipriešinimo lietaus vandeniui nutekėti, padengimo sandarumo (Dichtigkeit, плотность). Juo medžiaga dengimui švelnesnė ir siūlės sandaresnės, juo stogas gali būti lėkštesnis, vanduo gali lėčiau bėgti ir per stogą netekėti.

Šiurkštesnė dengimui medžiaga ir mažiau sandarios siūlės reikalauja statesnių stogo plokščių, aukštesnio stogo, didesnio *h* su *l* santykio, būtent: $h/l \cong 1/2$.

Kad stogas neišeitų bereikalingai aukštas, brangus, jį reikia taikinti prie padengimui numatomos pavartoti medžiagos. Tuo tikslu orientuotis, stogą projektuojant, bus naudinga turėti galvoje praktikos patirtus duomenis, surašytus žemiau talpinamoje lentelėje.

II. Stogų klasifikacija pagal dengimo medžiagą.

1) *Šiaudiniai stogai:* a) dengti šiaudų kūleliais
b) „ kūlio šiaudų sluoksniais
c) „ šiaudų kūleliais, mirkytais molio skiedinyje
$\alpha \cong 45^0$
$\operatorname{tg}\alpha \cong 1:1 \cong 1$

2) *Mediniai stogai:* a) dengti lentomis, lentiniai
b) „ skiedromis, skiedriniai
c) „ skindeliais, (gontais) skindeliniai (gontiniai)
d) apvalios medžiagos stogo konstrukcijų detalių pavyzdžiai
$\alpha = 45^0 - 35^0$
$\operatorname{tg}\alpha = 1 - 0{,}70021$

3) *Toliniai stogai:* *(klotiniai stogai)*
a) viensluoksnis dengimas ant lentinio paklodo be briaunelių $\alpha \geqslant 10^0$
b) viensluoksnis dengimas ant lentinio paklodo su briauneliais $\alpha \geqslant 12^0$
c) dvisluoksnis dengimas ant lentinio paklodo: $\alpha \geqslant 5^0$; ir kt.

stogų nuolaidumas

$\alpha =$	$35^0 -$	$12^0 -$	$10^0 -$	5^0
$\operatorname{tg}\alpha =$	$0{,}70021 - 0{,}21256 - 0{,}17633 - 0{,}08749$			

4) *Skardiniai stogai:* *(falciniai ir lituoti)*
a) iš geležinės (plieno) skardos . $\alpha \geqslant 17^0$
b) iš švino skardos . . . . . $\alpha \geqslant 1^0$
c) iš cinko „ . . . . . $\alpha \geqslant 8^0$
d) iš vario „ . . . . . $\alpha \geqslant 17^0$
e) iš plieno štampuotos, valcuotos skardos
f) stoglangių dengimas
g) stogo vandens nuleidimas.

stogų nuolaidumas

$\alpha =$	40^0	35^0	30^0	27^0	17^0	8^0	4^0	1^0
$\operatorname{tg}\alpha =$	$0{,}83910 - 0{,}70021 - 0{,}57735 - 0{,}50953 - 0{,}30573 - 0{,}14058 - 0{,}06993 - 0{,}01746$							

5. *Čerpiniai stogai:* a) pasiūliniai (Spliessdach, Bieberschwänzchendach),
b) daniški (S-Pfannendach),
c) falciniai (Falzziegeldach),
d) romiški (stačiabriauniai),
e) vienuolininiai (Mönch-Nonnendach),
f) turtuoliniai (Kronendach),
g) dvisluoksniai (Doppeldach),

6. *Šiferiniai stogai:* a) vokiški $\alpha \geqslant 30^0 - 35^0$,
b) angliški (viensluoksniai ir dvisluoksniai): $\alpha \geqslant 27^0$,

7. *Eternitiniai stogai.* a) lenteliniai (iš įvairios formos lentelių),
b) plokštiniai (iš eternito plokščių),
c) banguoliai (iš banguoto eternito).

8. *Gelžbetoniniai stogai:* $\alpha \geqslant 6^0$; t. y. $\operatorname{tg}\alpha = 0{,}10510$.

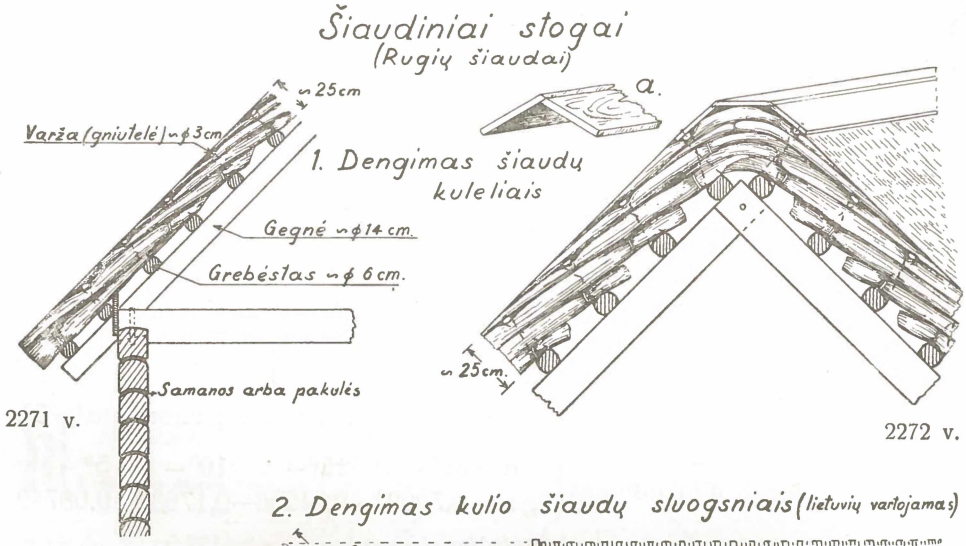
9. *Stikliniai stogai.*

10. *Šilti stogai* (pamušaliniai): $\alpha \geqslant 22^0$; $\operatorname{tg}\alpha \geqslant \operatorname{tg} 22^0$; $\operatorname{tg} 22^0 = 0{,}40403$.

11. *Medžcementiniai stogai* (Holzcementdächer).

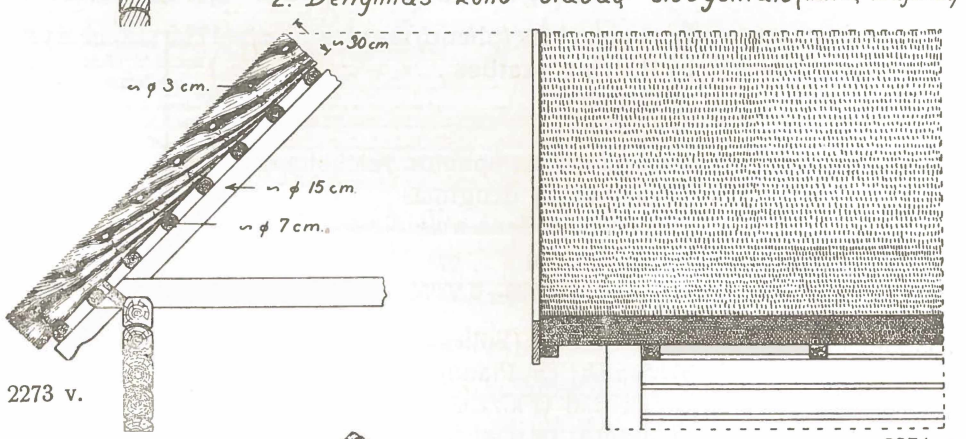
III. Stogų dengimo konstrukcijos.

Šiaudinių stogų (Strohdächer, соломенные крыши) dengimo ruginių šiaudų kūleliais (~ 12-15 cm ⌀), kūlio šiaudų sluoksniais (12-15 cm) ir molyje mirkytais šiaudų kūleliais (12 cm) pavyzdžiai.



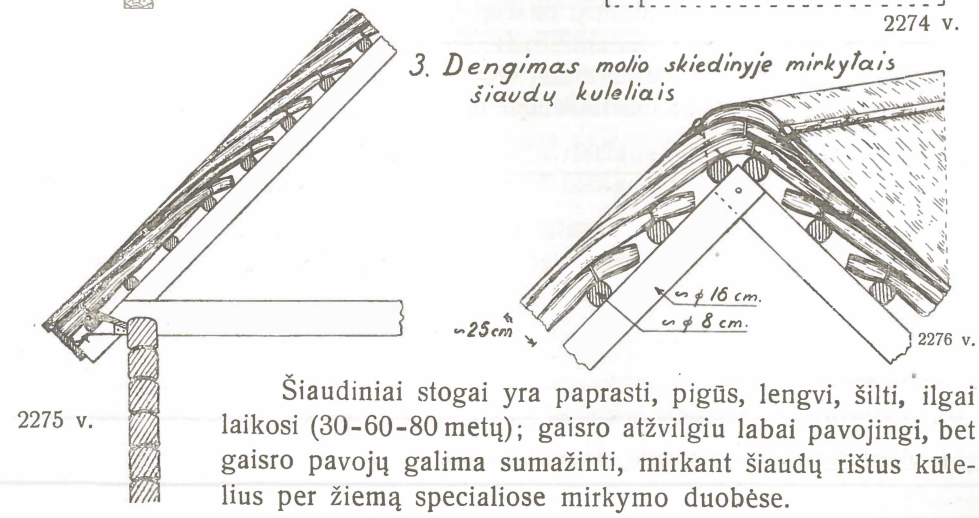
2271 v.

2272 v.



2273 v.

2274 v.



2275 v.

2276 v.

Šiaudiniai stogai yra paprasti, pigūs, lengvi, šilti, ilgai laikosi (30-60-80 metų); gaisro atžvilgiu labai pavojingi, bet gaisro pavojų galima sumažinti, mirkant šiaudų rištus kūlelius per žiemą specialiose mirkymo duobėse.

Šiaudinių kėturpločių, arba valminių, stogų pavyzdžiai.

Žemaitija, Drobukščiai. Ūkininko Januškevičiaus **troba.**

Iš dešinės pusės matyti stogo sparnas sandėliui pridengti.

2277 v.

Žemaitija, Drobukščiai. Ūkininko Januškevičiaus **svirnas** (klėtis).

Stogas su sparnais šoniniams priestatams padengti.

2278 v.

Žemaitija, Drobukščiai. Ūkininko Januškevičiaus **tvartai** su **daržine** po vienu stogu.

Krautiems vežimams įvažiuoti į daržinę padaryta stogo krašte išpiova.

2279 v.

Žemaitija, Drobukščiai. Ūkininko Navardausko **sodyba.**

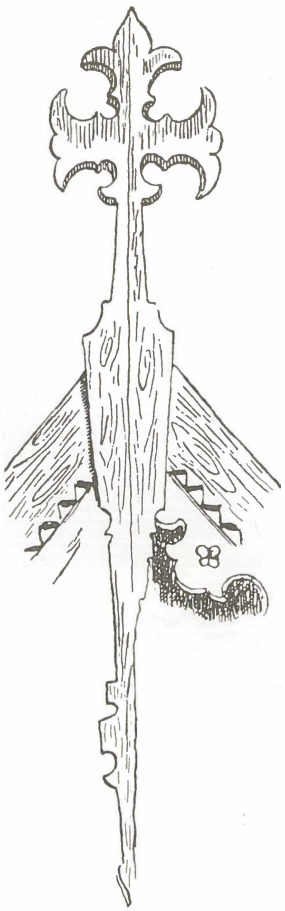
Matyti klėties originalus stogas su sparnais, dengiančiais prieklėtį ir užpakalinį pavienį; atokiau, dešinėje pusėje, pastebimas namo pusvalminis stogas.

2280 v.

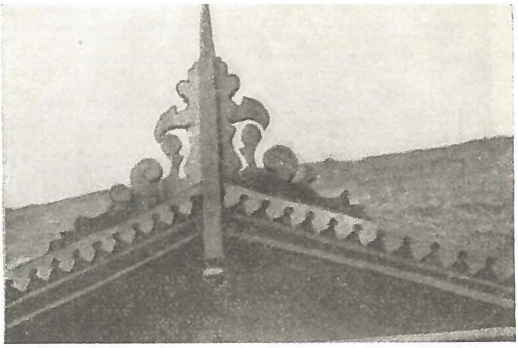
Šiaudinio stogo storis būna 20—25—30 cm; šiaudų ilgis siekia $l = 1{,}2—1{,}5$ m; tarp grebėstų atstumas $a = l/4—l/3 = 30—40$ cm; svoris su gegnėmis $g = 60\text{-}80\text{-}100$ kg. Sunkiausias stogas, kada šiaudai mirkyti molyje.

Dvipločiai stogai dažnai turi galuose apdarines lentas, kurios daugumoje būna įvairiai ornamentuotos ir puošia gyvenamų ir klėčių pastatus. Lietuvoje vartojamų ornamentų pavyzdžiai matyti 2281 ir 2281 a vaizduose*).

Stogo sena padaba.



2281 a v.



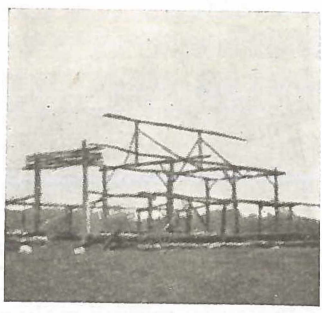
Žemaitija, Šėtos valsčius, Okainių kaimas.
2281 v.

Žemaitija, Drobukščių km., Januškevičiaus klėtis.
2282 v.

Čia stogas sustorintas kėveliais iš sukryžiuotų kartelių, jo šelmens galai prislėgti, ir iš galų stogas pridengtas galinėmis apdarinėmis lentomis, kurios sujungtos su išleidžiamais už sienos grebėstų galais (ž. 2282 v.).

Pastatui be pamatų įkasamos kertinės ąžuolo pėdės (viršum dvišakės) ar paprasti pušiniai stačiokai (apačioje apdegti arba impregnuoti), toliau statomi tarpiniai ramsčiai, apvedami vainikai, viršum sutvirtinant skersiniais balkiais, ant kurių jau keliamas viršutinis pagegnys, viršum klojamos drūtgaliais apvalios gegnės (ž. 2283 v.).

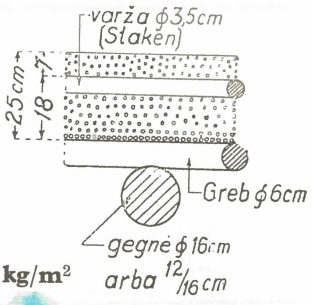
Daržinės ar klojimo stogo skeleto sustatymas (senovišku būdu).



2283 v.

Šiaudinio stogo 1 m² svoris:

gegnės 16 cm ⌀ (12/16 cm) . . .	13 kg/m²
grebėstai 6 cm ⌀ (4,5/6 cm) (kas 25 cm)	6 kg/m²
varžos 3,5 cm ⌀ .	3 kg/m²
šiaudai (25 cm sluoksnis) . . .	22 kg/m²
apaug. samanos ir kit.	30 kg/m²
	74 ~ **75 kg/m²**



2284 v.

*) Kitus pagražinimus žiūr. langų skyriuje.

2. Mediniai stogai

(medinė stogo padanga, hölzerne Dachdeckung, деревянная кровля)

Mediniai stogai būna dengiami įvairia medžio medžiaga ir pagal ją atitinkamai vadinami: *lentiniai* (Brettdächer, тесовые крыши), *lenteliniai* (драничные крыши), *balaniniai,* arba skiedriniai (щеповые крыши), *gontiniai,* arba skindeliniai (Schindeldächer, гонтовые крыши).

1. *Lentinė padanga* (Brettdeckung, тесовая кровля). Lentinė padanga būna *skersinė,* kada lentos klojamos vienu ar dviem sluoksniais skersai stogo nuo apačios į šelminį, ir *išilginė,* kada lentos klojamos išilgai stogo (ž. brėžinius pagal 2285-6 v. v.). Tokios stogų padangos vartojamos tik trumpalaikiams pastatams ir tinka laikinio pobūdžio stogams.

2. *Lentelinės padangos* (драничная кровля). Lentelinės padangos, arba rupių balanų padangos, būna dvisluoksnės, trisluoksnės, ketursluoksnės ir penkiasluoksnės iš lentučių 40—50—75—100 cm ir daugiau (iki 1,5—2 m ilgio) ir 8—10—12 cm ir daugiau pločio, 4—5—10 mm storio. Lenteles (plačiabalanius, драпь) geriausia yra gaminti iš minkštos, skalios medžiagos, būtent, eglės ar jai panašios medienos.

Grebėstai priklauso nuo gegnių tarpusavio atstumo ir esti vartojami 4 cm pločio, 4—5—6 cm aukščio su tarpusaviu atstumu 20—25 cm.

Stogų amžius nuo 10—15 metų iki 20—35 metų.

3. *Balaninės, arba skiedrinės, padangos* (щеповые кровли). Balaninės, arba skiedrinės, padangos yra daromos iš drožtų skiedrų (pušinių, topolinių ir kt.), 25—30 cm ilgio, 6—10 cm pločio ir 3—5 mm storio.

Iš drožtų skiedrų stogo padanga klojama eilėmis, prikalant 2,5 cm vinelėmis prie grebėstų su protarpiais po 15—25 cm. Čia vienas kitą padengiančių sluoksnių būna 2, 3, 4, o kai kada ir 5—6. Geri skiedriniai stogai laiko 10—15—20 metų.

4. *Gontinės, arba skindelinės, stogų padangos. Gontai* yra spraustelinės lentutės, kurių ilgis siekia 23—70—100 cm, plotis 10—12—15 cm ir storis 1,5—1,75—2,0 cm; gontai prikalami prie grebėstų (5—6 cm storio su tarpusaviu atstumu ~ 20—25 cm) 5 cm (2″) ilgio vinimis. Gontinis padengimas atliekamas dviem, trimis sluoksniais ir laiko 10—15—40 metų.

Gontinis ar kitas medinis stogas iš impregnuotos medžiagos gali laikytis dvigubai ilgiau už aukščiau nurodytus laikus.

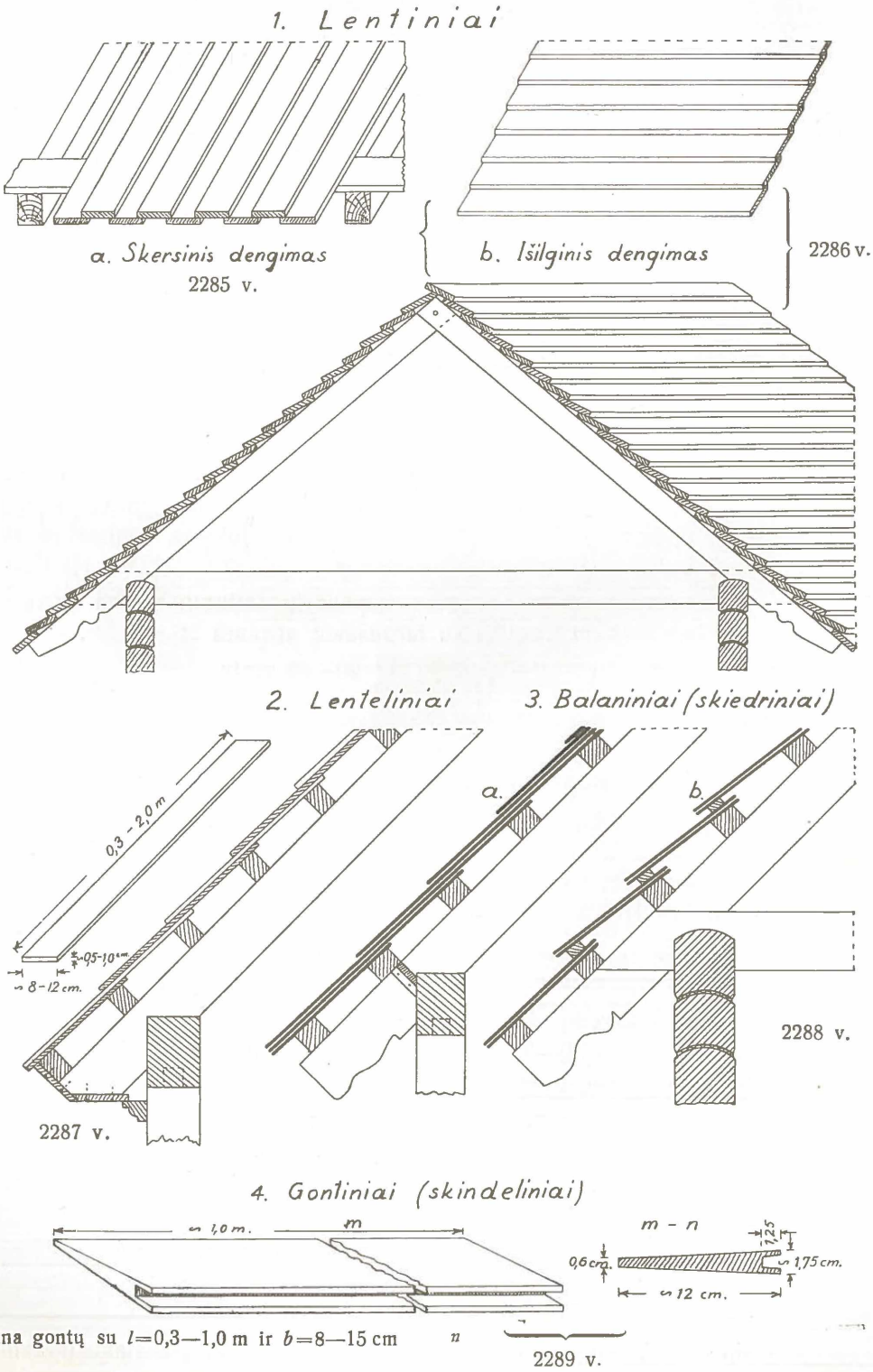
Skiedrinio stogo 1 m² ploto svoris

1) 3 eilės drožtų skiedrų kartu su vinimis (1″=2,5 cm) 8 kg
2) grebėstai 4/5 cm kas 20 cm kartu su vinimis (4″) . 9 „
3) gegnės 12/16 cm kas 0,9 m . . . . . 13 „

} = 30 kg/m²

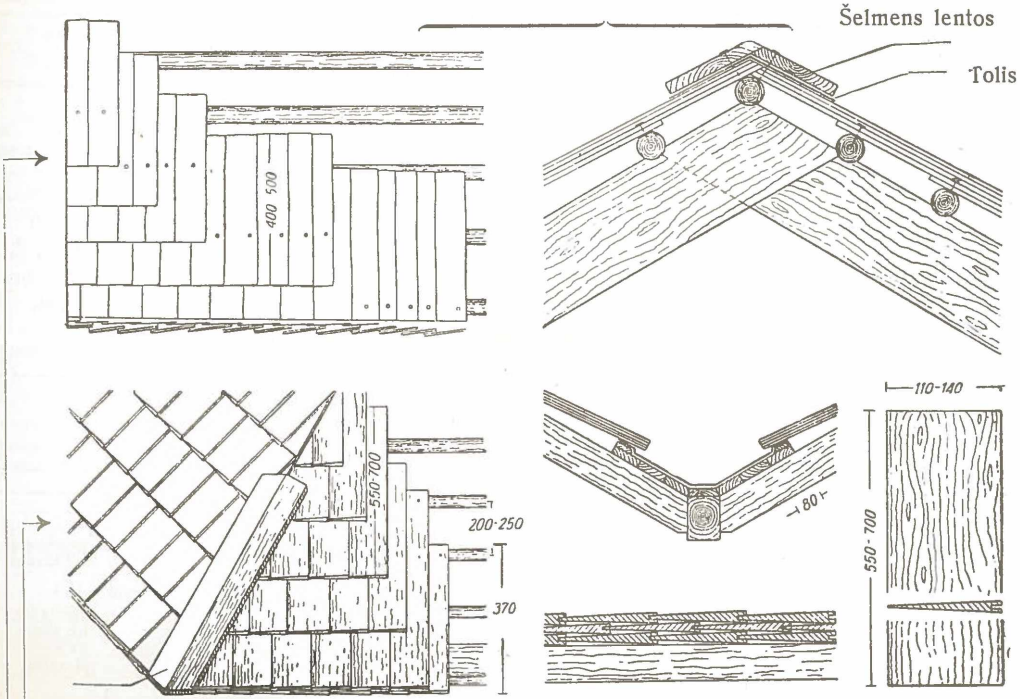
Kaip matyti, stogas yra lengvas ir nebrangus, kaimo pastatams tinkamas.

Medinių stogų įvairūs padengimai.



Būna gontų su l=0,3—1,0 m ir b=8—15 cm

Skiedrinių (щеповая крыша) ir skindelinių (Schindeldach, гонтовая крыша) stogų detalės.



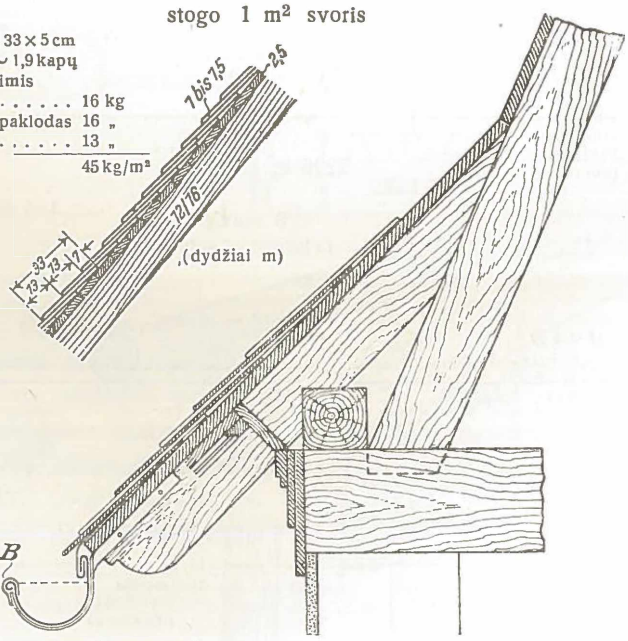
2290 v.

Gontinė-skindelinė padanga (dydžiai — mm); vinys — 2″—3″

2290 v.

Dvieilio skindelinio stogo 1 m² svoris

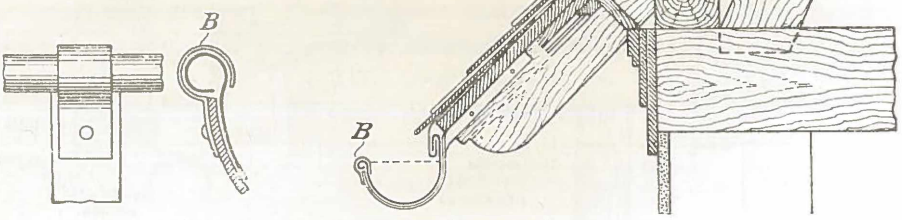
Skindelių (gontų) 33 × 5 cm × (1—1,5) cm ~ 1,9 kapų kartu su 2″ vinimis (~ 0,25 kg) . . . . . 16 kg
Lentinis 2,5 cm paklodas 16 „
Gegnės . . . . . 13 „
45 kg/m²



Skiedrinė padanga (dydžiai — mm). Vinys 1″—2″).

2291 v.

2292 v.

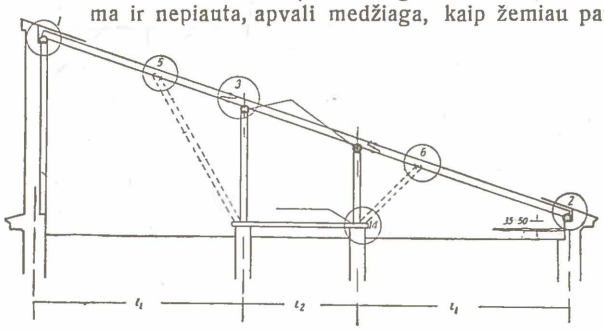


2293 v.

Apvalios medžiagos stogų konstrukcijų detalių pavyzdžiai.

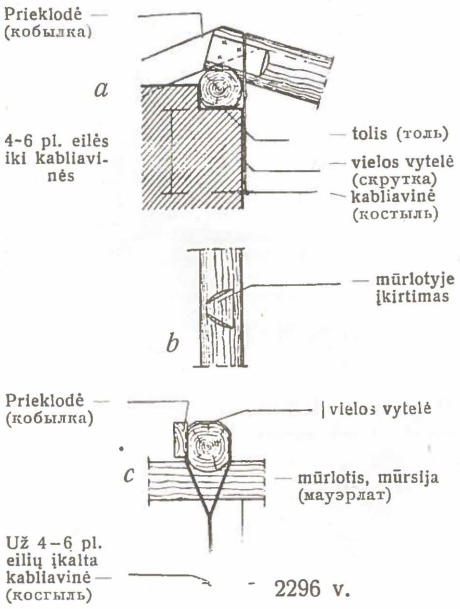
Miškuotose vietose (SSSR) stogo konstrukcijoms vartojama ir nepiauta, apvali medžiaga, kaip žemiau parodyta.

2294 v.



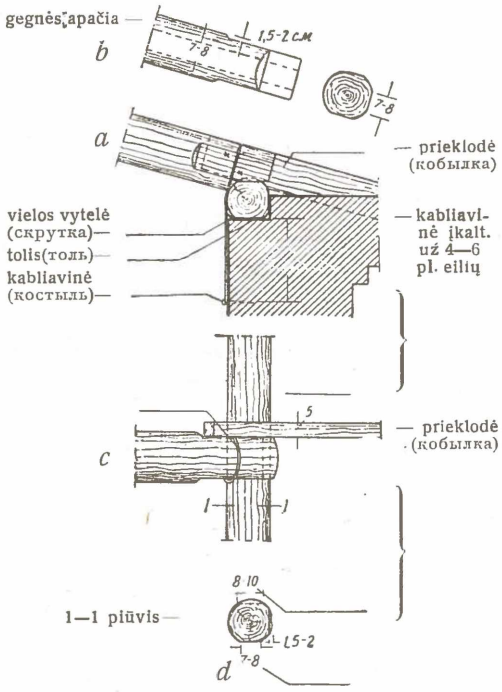
Vienpločio stogo svarbesnių mazgų 1, 2, 3, detalės ir balkio galo sienoje padėjimas.

1 mazgas



2296 v.

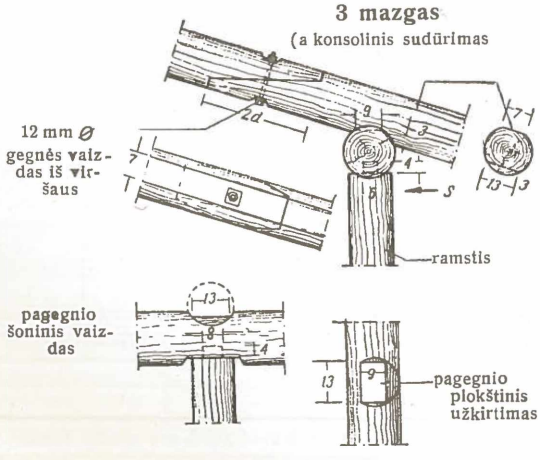
2 mazgas



2295 v.

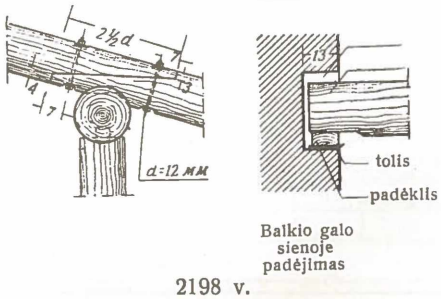
3 mazgas

(a konsolinis sudūrimas



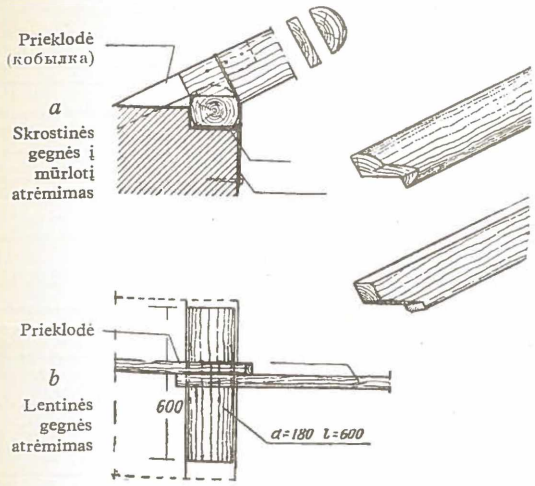
2297 v.

b) atraminis sudūrimas



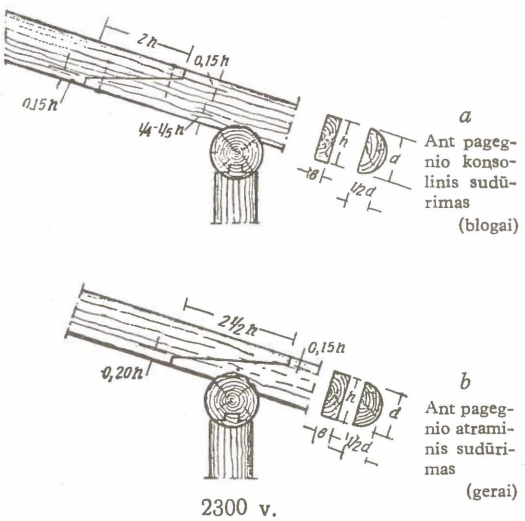
2198 v.

2 mazgo konstrukcijos variantai
(skrostinės ir lentinės gegnės).



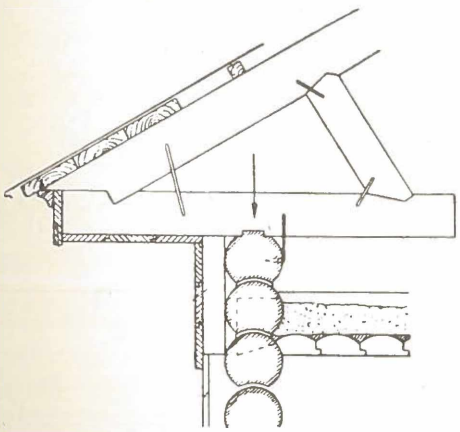
2299 v.

3 mazgo konstrukcijos variantai
(skrostinės ir lentinės gegnės).

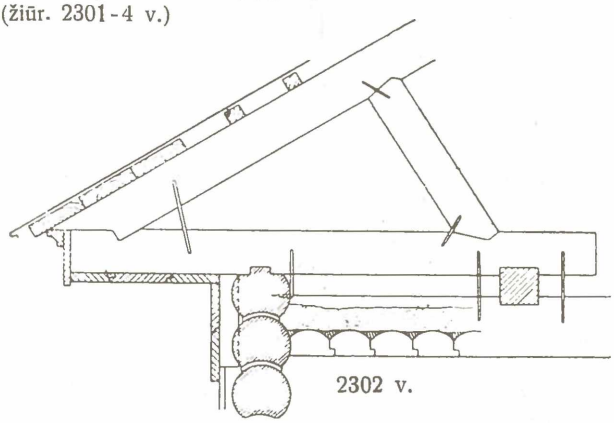


2300 v.

Pastoginių medinių atbrailų (karnyzų) konstrukcijų pavyzdžiai
(žiūr. 2301-4 v.)

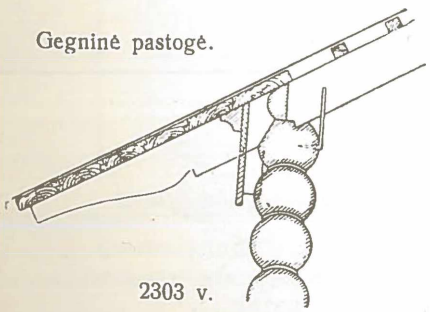


2301 v.



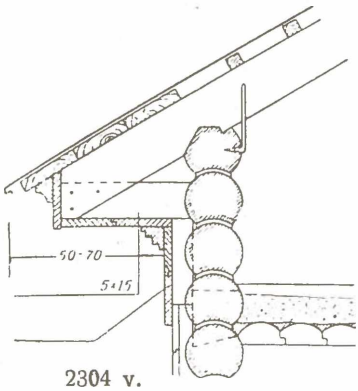
2302 v.

Gegninė pastogė.



2303 v.

Pastoginėms atbrailoms (karnyzams) galima sudaryti pamatą įvairiais būdais, būtent: iškišamais specialiais trumpabalkiais (ž. 2301-2 v.v.) ir natūraliai išleidžiamais už sienos gegnių galais (ž. 2303-4 v.v.)

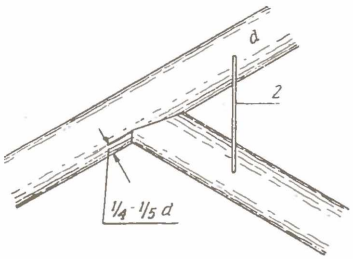


2304 v.

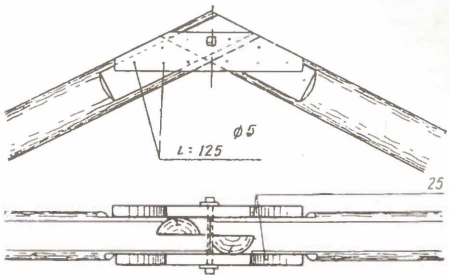
Pastaba. Perskrostas rąstas duoda 2 skrostas puses, arba 2 skrostis (пластина, пластины).

Apvalios medžiagos stogo mazgų konstrukcijų pavyzdžiai.

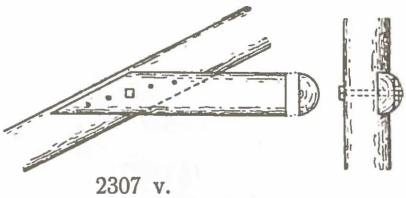
Paprastam stogui konstrukcijos (ž. 2305-8 v.v.).



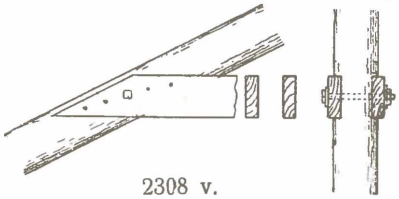
2305 v.



2306 v.

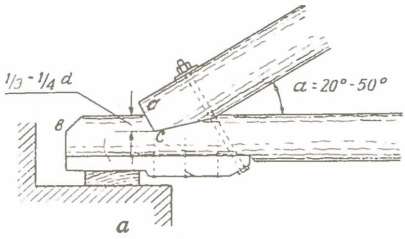


2307 v.

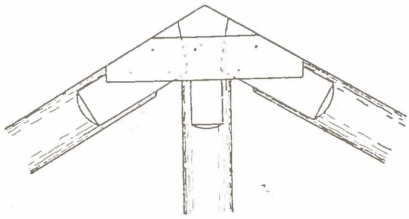


2308 v.

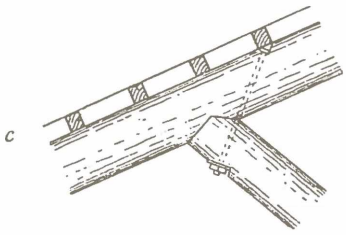
Pakabinės vientaškinės (*a, b, c*) ir tritaškinės (*d*) sistemų mazgų pavyzdžiai (ž. 2309-12 v.v.).



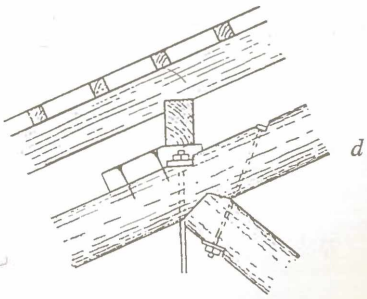
2309 v.



2310 v.

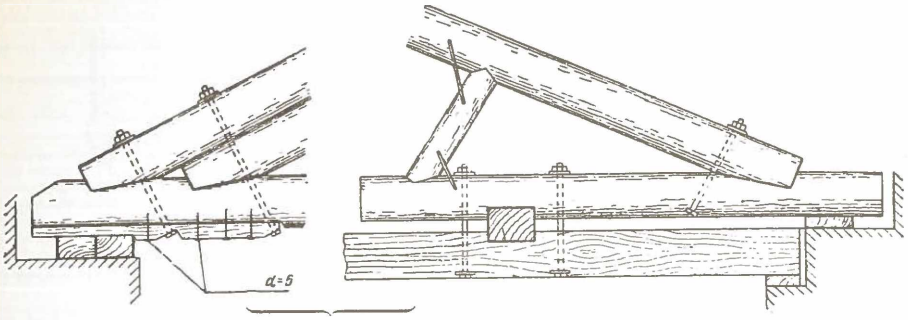


2311 v.

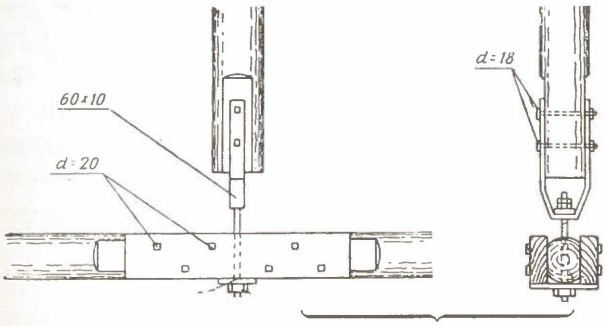


2312 v.

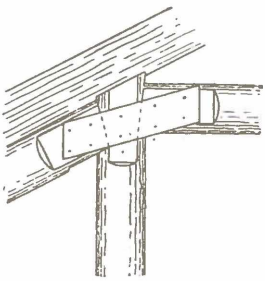
Pakabinių, vientaškinės (2313-4 v. v.) ir tritaškinės (2315-7 v. v.), sistemų mazgų pavyzdžiai.



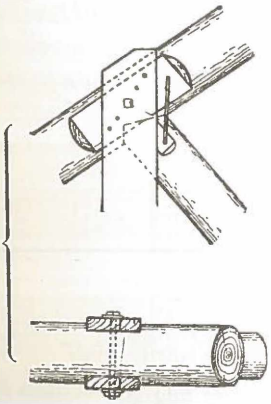
2313 v.



2314 v.

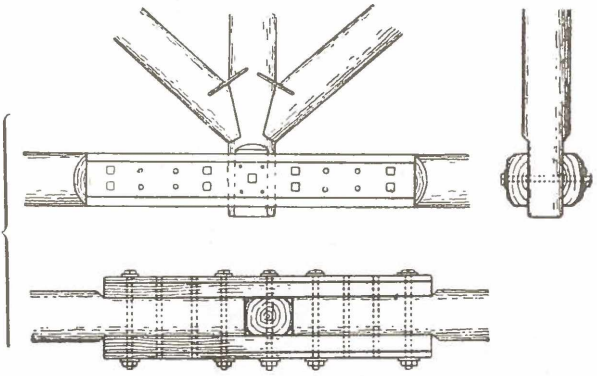


2315 v.



Pakabinės trišakinės sistemos kraštinės pakabos viršutinis mazgas.

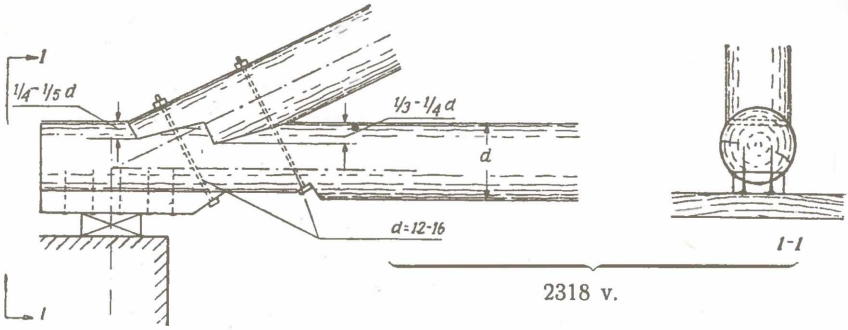
2316 v.



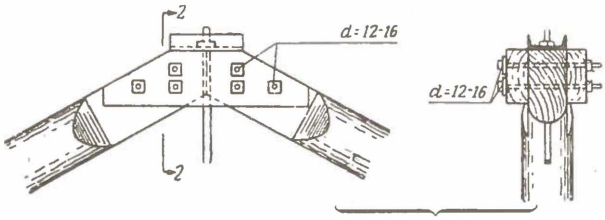
Pakabinės trišakinės sistemos vidurinės pakabos su išramsčiais apatinis mazgas.

2317 v.

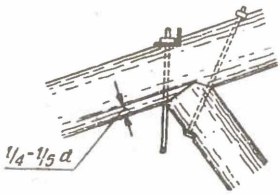
Pakabinės dvitaškinės stistemos mazgų konstrukcijos su lubų prie sistemos pakabinimu.



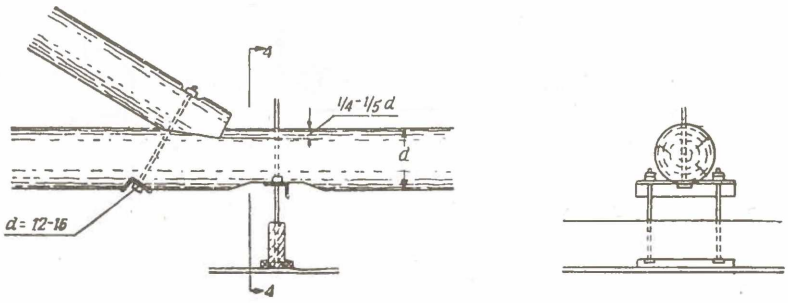
2318 v.



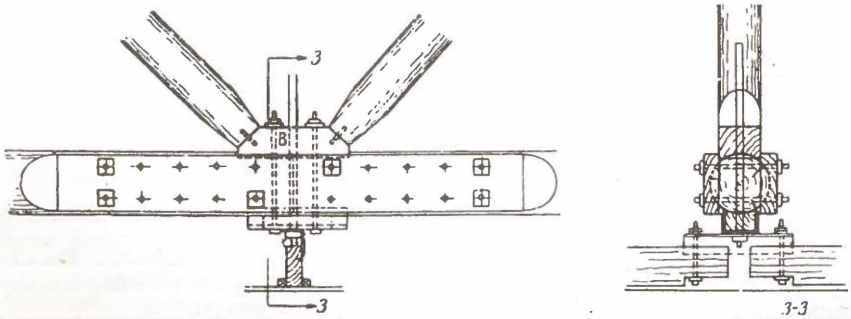
2319 v.



2320 v.



2321 v.



2322 v.

3. Toliniai stogai (Pappdeckung, толевая кровля).

Tolinė medžiaga pagal storį esti iki penkių rūšių (1 mm—3 mm), kurios apibrėžiamos tam tikrais numeriais, dažnai pažymint Nr. 0 storiausią, geriausią tolį ir silpnesnius tolius Nr. I, Nr. II, Nr. III ir Nr. IV, kaip žemiau nurodoma:

Tolis (Tol, толь)	Nr. 0	Nr. I	Nr. II	Nr. III	Nr. IV	Pastaba
Stoginio smėliuoto tolio storis	3 mm	2,5 mm	2 mm	1,5 mm	1 mm	Detaliau žiūr. J. Šimoliūno Statybos I t. 260-3 p.p.
Rulono 1×10 m svoris	42 — 48 kg / 10 m²	40 — 42 kg	34 — 36 kg	30 — 32 kg	24 — 26 kg / 10 m²	

Mažesni tolio fabrikai gamina tolį tik 2-jų ar 3-jų rūšių. Rusų tolio rulonai esti įvairių dydžių, bet dažnai pasitaiko nuo 1 m × 15 m iki 1 m × 30 m. Aplamai tolis yra gaminamas iš veltinio (Wollpappe, войлочный толь), persiurbiant jį bitumine impregnacine medžiaga, ir popierinio kartono (Teerpappe, смоляной толь), impregnuojant jį angliaderviu (reiner Steinkohlenteer). Kai kada impregnacijai angliadervis maišomas su bitumu. *Veltinis tolis* (Wollpappe) būna riebus, minkštas, elastiškas, nedžiūsta, tvirtas; *kartoninis tolis* (Teerpappe) esti kietesnis, greit džiūsta, darosi trapus, lūžta, plyšta, yra daug prastesnis už veltinį tolį. Mišrios impregnacijos (angliadervis su bitumu) toliai būna vidutiniškos kokybės: blogesni už grynus veltinius, impregnuotus bitumais, ir geresni už kartoninius, impregnuotus vien angliaderviu (Steinkohlenteer).

Vokietijoje būna prekyboje dervatolis (Teerpappe) ritiniais (rulonais) po 1 m × 20 m = 20 m² ploto ir 40 kg svorio ir kt. Sausai destiliuojama akmens anglies medžiaga tarp kita ko duoda *angliadervį* (Steinkohlenteer), kuris kartono ar veltinio impregnacijai perdestiliuojamas (pervalomas). Perdestiliuotu angliaderviu persiurbinant kartoną ar veltinį ir juos susmėliuojant, gaunami prastesnių rūšių toliai (Teerpappen), kurie geresniems stogams nevartojami. Elastiškesni ir patvaresni toliai gaunami, kada angliadervis maišomas su asfaltu (bitumu). Tokie toliai yra vadinami *asfaltiniai toliai* (Asphaltpappe, Asphalwollpappe); jie brangesni už dervinius tolius.

Vokiški asfaltiniai toliai esti:

NN	70	80	90	100
Storis	1,50 mm	1,32 mm	1,17 mm	1,05 mm
Svoris 50 kg	70 m²	80 m²	90 m²	100 m²

Vokietijoje yra ir labai gerų rūšių toliai, kurių storis siekia 2—3—3,5—4 mm. Veltinis tolis būna impregnuotas vien asfaltu (bitumu) ir iš abiejų pusių asfaltuotas; jis minkštas, elastiškas, tvirtas ir vadinamas „Wollfilz“ — veltinis filcinis tolis, jis brangus, bet gerai, ilgai laikosi.

Dar esti veltinis tolis su vielatinkliu ir specialiu būdu asfaltuotas, kietas (Asphaltsteinpappe), gaminamas *Stettin'e*.

Stogams vartojamas tolis dažnai turi 2—2,5—3 mm storį. Stogai, dengti vienu sluoksniu, laiko 2—5 metus, dengti dviem sluoksniais, juos suklijuojant, tarnauja 5—10 metų. Tolinius stogus reikalinga kas 2—3 metai lakuoti toliniu laku, pabarstant viršum lako švariu kvarciniu smėliu.

Kad toliniai stogai, saulės kaitinami, netekėtų, jų natūralus nuolaidumas daromas $^1/_{10}$—$^1/_{12}$; geresnio tolio ir padengimo stogai būna ir statesni (30°—40°—70°). Be to, jie lakuojami (derv. tolis su derv. laku „Teerdachlack“) ir smėliuojami.

Dvisluoksniai ir trisluoksniai daromi nuo apačios į viršų lygiagrečiais tiesiniais (iš rulono išvyniotais), kada lėkštas stogas ($\alpha = 10^0—40^0$), ir viršutinis padengimo sluoksnis klojamas tiesiniais skersai stogo, kada $\alpha = 40^0—70^0$.

Panašiai toliui stogams dengti vartojamas *ruberoidas*. Ruberoido rulonų dydžiai esti 1 m × (20—40) m. Paprastas veltinis ruberoidas yra abipusiai teptas specialia teptine medžiaga (be angliadervio ir asfalto), nebijančia rūgščių ir oro atmainų.

Ruberoidas yra lankstus, tvirtas, kietas, mygimui atsparus, ką rodo ši lentelė:

Apslėgimas	5 kg/cm²	10	10	50	100	200 kg/m²
Susimygimas	0,07 %	0,08 %	0,09	0,10	0,12	0,13 %

Ruberoidinis dengimas daromas kaip tolinis dengimas, ant ištiso lentinio paklodo iš 2,5—3 cm storio lentų (pusiaušpunčių arba pilnašpunčių); kad būtų ruberoidui minkščiau, elastiškiau gulėti, tvirčiau laikytis, viršum lentų klojamas *pergaminas* pagal viensluoksnio tolio klojimo taisykles, būtent: kartonas gerai ištempiamas, horizontalės ir vertikalės siūlės perklojamos (6—8 cm) ir tolinėmis vinimis prikalamos; apatinis stogo kraštas, šelmuo, briaunos ir įdubos reikia gerai užkloti cinkuota skarda ir po to labai kruopščiai užklijuoti ruberoidą specialiu karštu kliju (Klebmasse), užvirinamu iki 140—160° C asfalto katile; siūlių perdengimas daromas po 10 cm pločio. Ruberoido klijus angliadervio (Kohlenteer) neturi, daromas su skystakurio (žemės aliejus, Erdöl, neft, нефть) produktais. Toks klijus vokiečių būna vadinamas *„Klebmasse“*, rusų — *neftebitum 4* (нефтебитум 4). Klebmasė asfalto katile įšildoma iki 180—200° C ir tepama 1—2 mm storio sluoksniu. Ruberoidas rulonuose yra talkuotas, kad nesuliptų; per talką blogai klijuojasi, todėl klijuojamus paviršius reikia gerai nuo talko nuvalyti minkštais šepečiais arba šluotelėmis.

Kai kada esti vartojamas ir šaltas klijus *„ruberin“*. Ruberoido stogai, kad geriau laikytųsi, yra dažomi kas 2—3 metai ruberoidiniu laku *„rubol“*.

Ruberoido stogai laikosi 10—15 metų ir daugiau.

Klotinius stogus iš bituminio tolio, ruberoido ir kitų bedervių medžiagų (Teerfreiepappen) gerai yra periodiškai dažyti specialiomis bedervėmis skystomis medžiagomis *Xeroton* arba *Dursit*. Jas ir į jas panašius dažus vokiečiai bendrai vadina: „Teerfreie Anstriche für Teerfreiepappe“

Pas rusus išdirbamų klotiniams stogams ruloninių medžiagų markė yra ši:

Bitumuotos medžiagos						Dervuotos medžiagos			
Рубероид ОСТ 8519 (Ruberoid. ruberoidas)			Пергамин ОСТ 8520 (pergamin)			Толь-кожа ОСТ 8522 (tol-koža, tolis-oda)			Геркулес (gerkules)
Марка	1 m² min. svoris g	1 rul. svoris kg	Марка	1 m² svoris g	1 rul. svoris kg	Марка	1 m² svoris g	1 rul. svoris kg	1 rulono min. svoris kg
A.—650	650	37	*A.*—500	500	21	*A.*—500	500	32	25
A.—500	500	30	*A.*—350	350	15	*A.*—350	350	23	—
B.—350	350	24	*B.*—250	250	11	*A.*—250	250	16	—
			Б.—250	250	11	*Б.*—250	550	16	—
Impregnuota ir abipusiai bitumuota			Tik impregnuota			Suklijuojami toline klebmase OCT 5516 arba holzcementu OCT 4921 iš su siera apdirbto angliadervio			
Suklijuojami bitumine arba ruberoidine klebmase OCT 5517									

Blogas klotinių medžiagų padengimas įgauna raukšlių ir eksploatacijoje sutrūksta, suplyšta. Tai įvyksta, kada paklodas iš drėgnų lentų ir, džiūdamas, jis deformuojasi, kada būna apdžiūvęs, sukietėjęs tolis ir, dengiant, jis sunkiai ištiesinamas, išlyginamas, lieka kai kur kenksmingai raukšlėtas, ir kada paskubomis, nesumaniai atliekamas darbas. Tada labai naudinga prieš dengimą toliniai tiesiniai (išritinti rulonai, полотна) sukloti vienas ant kito į krūvą, lentomis prislėgti ir palaikyti bent 1 parą. Padžiūvusį tolį išklojant, reikia vandeniu suvilginti ir lengvai prislėgti. Pagulėjusius krūvoje tolio tiesinius (полотна) atsargiai tiesiai iškloti, juos ištempiant ir išlyginant, darant vienodus siūlių perdengimus, juos vienodai, gražiai prikalant arba suklijuojant; klijuojamos vietos turi būti sausos. Netaisyklingai padengti klotinėmis medžiagomis stogai yra blogi, greit sugenda.

Viensluoksnio tolininio stogo 1 m² svoris:

1) gegnės 12/16 cm . . . . . 13 kg/m²
2) paklodas iš lentų 2,5 em . . . . . 16 „
3) tolio 1,05 m² . . . . . 3 „
4) asfaltas, derva, briauneliai, vinys . . . . . 2 „

34∼**35 kg/m²**

Dvisluoksnio tolinio stogo 1 m² svoris:

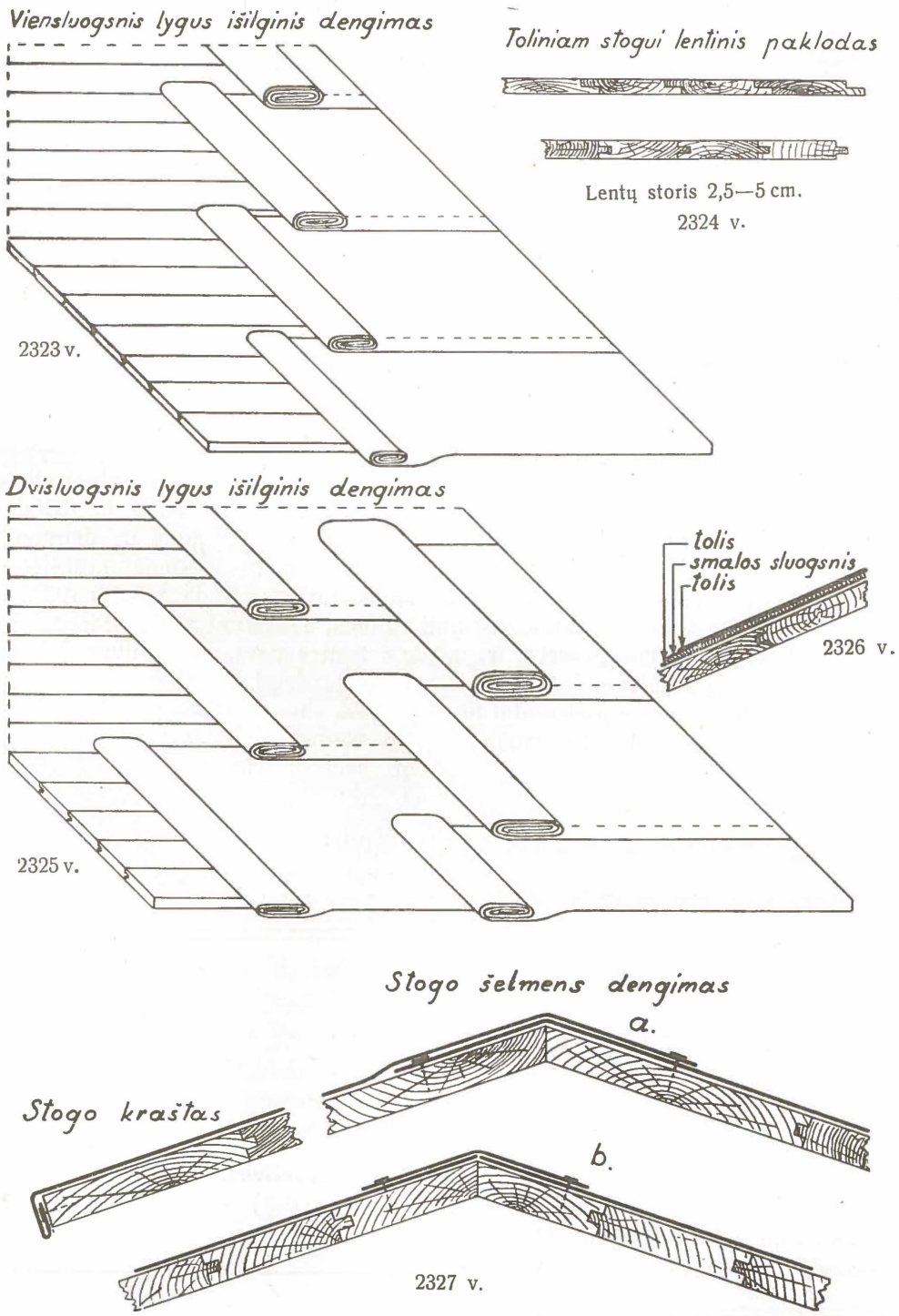
1) gegnės 12/16 cm . . . . . 13 kg/m²
2) paklodas iš lentų 2,5 cm . . . . . 16 „
3) tolio 2 sluoksniai (2,10 m²) su vinimis . . . . . 9 „
(apatinis sluoksnis storas su vinimis 6 kg + viršutinis plonesnis be vinių 3 kg)
4) 2 kart smalavimas . . . . . 4 „
5) smėlio pabarstymas . . . . . 10 „

52≈**55 kg/m²**

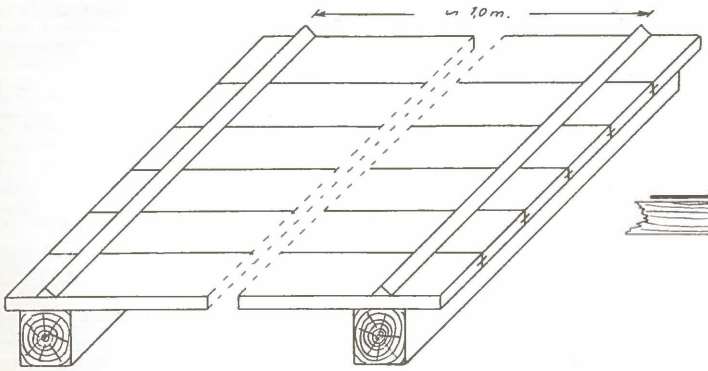
Ruberoido padangos — viensl. 1,5-2,5 kg/m², dvisl. 3,0-5,0 kg/m²; *Tropen — Strapazoid* (abipusiai aliuminuotas ruberoidas) — viensl. 2,35 kg/m² ir dvisl. 3,95 kg/m² aliuminuota vielatinklė tvirta papkė *Emed-Alu-Strapazoid* sveria apie 3,3 kg/m² (tik viensl. dengimas). Be to yra geros padangos iš *Gummitekt'o* (gerai užsiklijuoja ant betono ir kitur), *Aliuminium-Gummitekt'o; Emed-Alu-Gummitekt'o* ir kt.

Tolinių stogų tolio ritinių tiesiniais dengimo detalių pavyzdžiai.

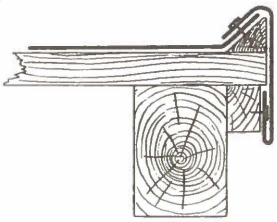
T o l i n i a i s t o g a i



Tolinių stogų briaunelinio dengimo (Leistendeckung) detalių pavyzdžiai.

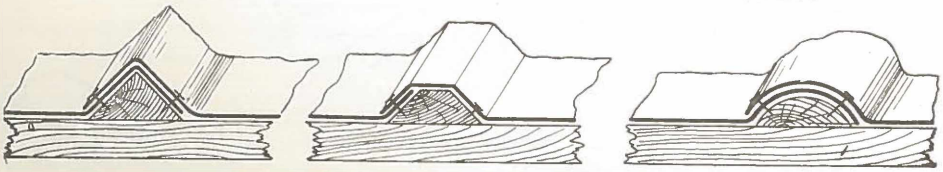


Toliu dengtas lentinis paklodas (2,5-5 cm) su briauneliais.
2328 v.



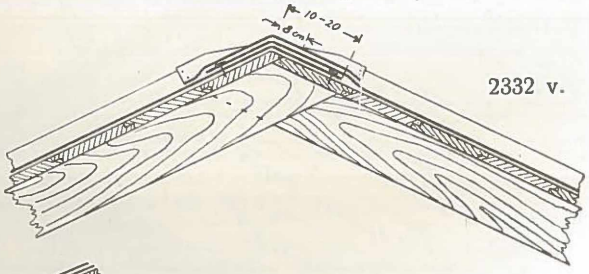
Stogo šonas.
2329 v.

Toliniai dryžai viršum briaunelių.
2330 v.

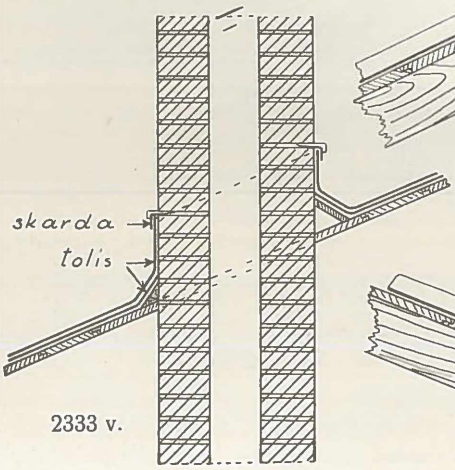


Tolio užlenkiami kraštai perdengia briaunelius.
2331 v.

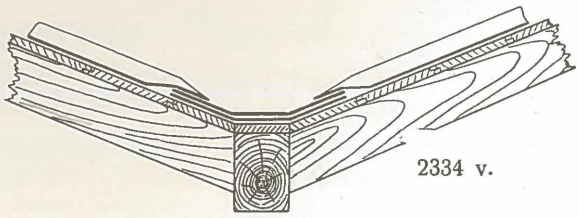
Šelmens perdengimas.



2332 v.



2333 v.

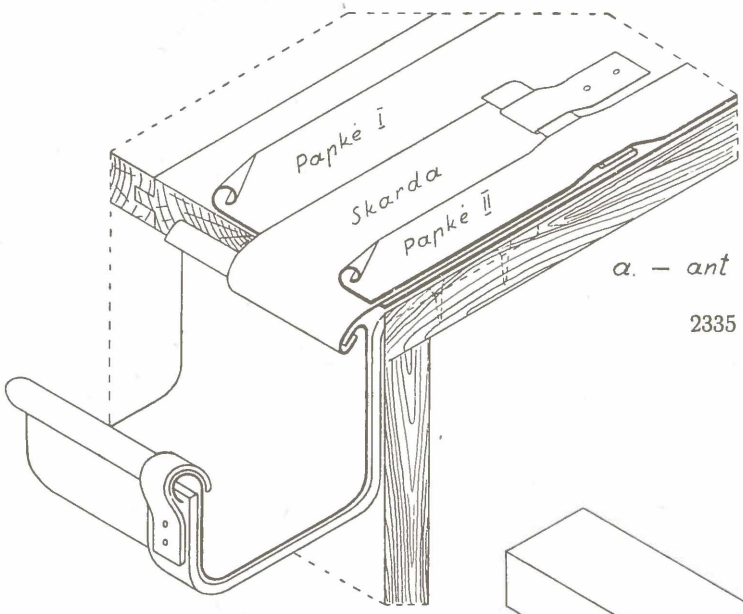


2334 v.

Toliu apdengimas apie mūro kaminą.

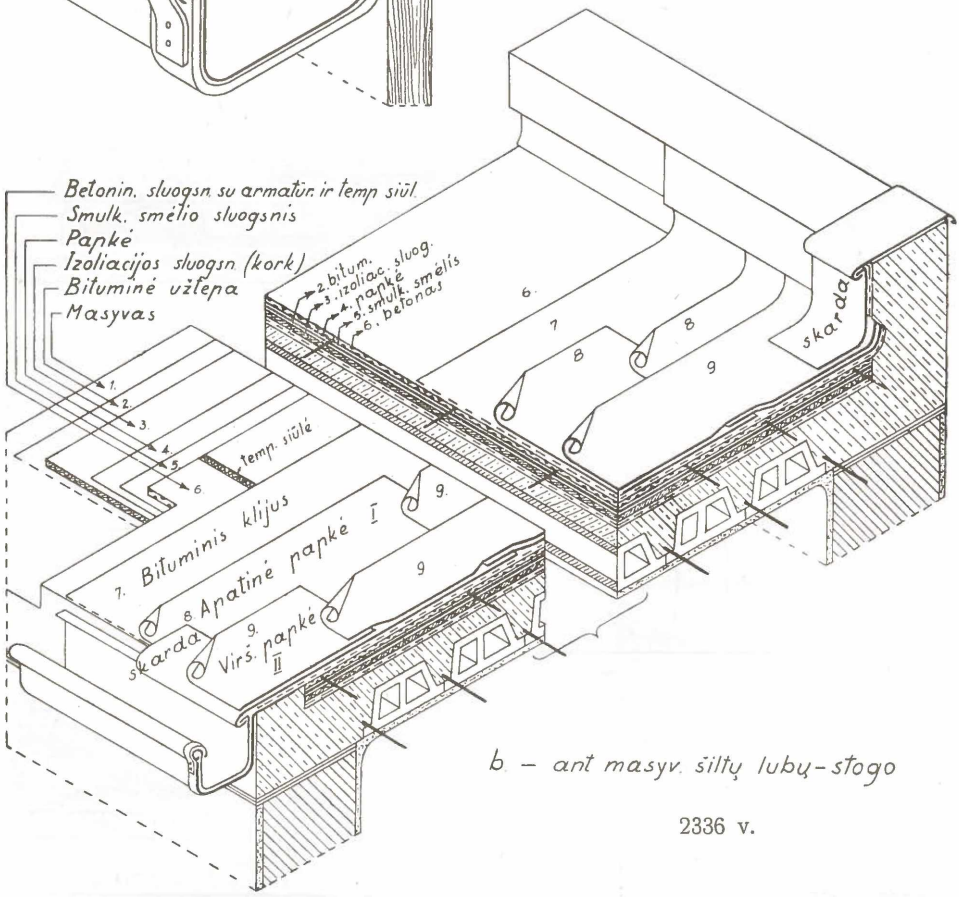
Stogo įdubos padengimas.

Tolio, ruberoido ar kitos patiesalinės medžiagos dvisluogsnio klijuoto dengimo detalių pavyzdžiai.



a. — ant medžio

2335 v.



b. — ant masyv. šiltų lubų-stogo

2336 v.

4. Skardiniai stogai (skardinė padanga, Blechbedachung, жестяная кровля).

Skardiniai stogai būna dengiami įvairaus metalo skarda. Plačiausiai vartojama skarda yra geležies skarda (das Eisenblech, железная жесть). Geležis dabar jau dažnai yra vadinama plienu, todėl geležinė skarda taip pat būna vadinama plienine skarda (lietojo plieno skarda, Gussstahlblech).

a) Stogo padanga iš geležinės (plieno) skardos.

Geležinei stogo padangai vartojami paprasti juodi pigesni geležiniai lapai ir brangesni šviesūs cinkuoti lapai. Skardos lapų storis, plotis, ilgis ir nuo jų priklausąs svoris esti įvairūs. Pas mus vartojama stogams dengti juoda skarda dažniausiai turi

$\delta \times b \times l = (0{,}33-0{,}45-0{,}62)\,\text{mm} \times 0{,}71\,\text{m} \times 1{,}42\,\text{m}$ (SSSR) ir

$(0{,}33-0{,}75\,\text{mm} \times 1\,\text{m} \times 2\,\text{m}$ (Vokietija).

Juodos skardos (Flussstahl) 1 mm storio svoris yra 7,850 kg/m². Stogams gerai tinka cinkuota skarda $0{,}45\,\text{mm} \times 0{,}71\,\text{m} \times 1{,}42\,\text{m}$ ir necinkuota, dažoma skarda $0{,}62\,\text{mm} \times 0{,}71\,\text{m} \times 1{,}42\,\text{m}$ (4,91 kg/m²); vokiško išdirbimo juoda skarda $0{,}63\,\text{mm} \times 1\,\text{m} \times 2\,\text{m}$ lapai (4,95 kg/m²) ir cinkuota 0,63 mm storio (pagal Deutsche Lehre Nr. 22 ir 0,75 mm storio pagal D. L. Nr. 21; ž. DIN 1541 ir 1623).

Juoda skarda: $0{,}71 \times 1{,}42\,\text{m} = 1{,}0082 \sim 1\,\text{m}^2$ — vienas lapas.
(Lieto plieno skarda, Flussstahlblech)

$\delta =$	0,38 mm	0,40 mm	0,43 mm	0,45 mm	0,50 mm	0,55 mm	0,62 mm	0,75 mm	1,00 mm
kg	3,07 kg/lap.	3,15 kg/l.	3,39 kg/l.	3,54 kg/l.	3,94 kg/l.	4,34 kg/l.	4,91 kg/l.	5,9 kg/l.	7,85 kg/l.

Cinkuota skarda: $0{,}71\,\text{m} \times 1{,}42\,\text{m} = 1\,\text{m}^2 = {}^1/_2\,(1\,\text{m} \times 20\,\text{m})$

0,71 m × 1,42 m	δ	0,33 mm	0,35 mm	0,37 mm	0,40 mm	0,45 mm	—	—	—	—
	kg	2,60 kg/l.	2,77 kg/l.	2,92 kg/l.	3,15 kg/l.	3,54 kg/l.				
1 m × 2 m	δ	—	—	—	—	—	0,50 mm	0,60 mm	0,75 mm	1,00 mm
	kg						7,85 kg/l.	9,42 kg/l.	11,78 kg/l.	15,70 kg/l.

Cinkuotos skardos stogo 1 m² ploto svoris:

1) gegnės 12/16 cm . . . . . 15 kg/m²
   (gegnės 10/14 cm sveria tik 10 kg)
2) paklodas iš lentų 2,5 cm . . . . . 16 „
3) cinkuotos skardos 1,15 m², storio 0,63 mm
   (dvigub. falcas) . . . . . 6 „

37 ~ **40 kg/m²**

Skardos lapai vienas su kitu jungiami šonais ir galais, juos tam tikrais būdais (ž. 2337-41 v. v.) užkerpant ir užlenkiant 1 ar 2 kartu. Lapų galų užlenkimai, kai kada ir šonų, daromi *gulsti* (gulsti falcai); šonų užlenkimai statomi stačiai (statūs falcai). Be to, falcai būna vienlinki, dvilinki (ž. brėžinius) ir lituoti. Kad lapų jungimai, t. y. gulsti ir statūs falcai, nepraleistų lietaus ar tirpstančio sniego vandens, reikalinga į falcus dėti riebaus popierio juosteles (Ölpapierstreifen) ir daromus falcus gerai suspausti. Skardinė

stogo padanga pritraukiama (daugiausia per stačius falcus) skardos išp. 5 cm × 15 cm rėželiais, vadinamais veržliais arba klemeriais, prie apgrebėstavimo lentų, kurios dedamos po horizontaliais falcais; kai kur tvirtinama ir prie grebėstų. Veržlių apatiniai galai prikalami prie lentų ar grebėstų, o viršutiniai galai, dažnai perkirpti, įvyniojami į falcus. Užsienyje nepralaidžius falcus (su riebaus popierio įtarpėliais) suveržia, nituoja vario niteliais, o prieveržliai (Klamern, Haften) dedami per 0,5 m (ž. Stahl im Hochbau 10 Afl. S. 545, 1938).

Skardinį stogą dengiant, galima skardos lapų šonus jungti ne stačiais falcais, bet trapeciniais briauneliais (Leisten), kaip tai matyti 1003 puslapyje. Skardos galams ir šonams užlenkti skardos lapai užkerpami per 1,75 cm ir 3,5 cm vienlinkiams ir per 3,5 cm ir 5,5 cm dvilinkiams užlenkimams (falcams), kaip parodyta 1003 puslapyje dėl AA ir BB (skliausteliuose).

Skardos krašto pavieniai užlenkimai yra daromi vienu iš 5 parodytų būdų 2342 v. Būna ir kitokių.

Skardinio stogo žemutinis kraštas padengiamas 3 eilėmis lentų (2,5—5cm) bendro pločio ~ 0,7 m. Į tą kraštinį lentinį tvirtumo padengimą įrėžiami kas 1—0,7 m *stipriai* (tėjiniai užlenkiai, Blechrandhälter, костыли), apie kuriuos užlenkiamas kraštinio apatinio lapo kraštas ir tvirtai laikosi, ir kas 1—0,7 m kabliai, ant kurių dedamas *stoglovis* (Regenrinne, водосточный желобь) subėgančiam vandeniui suimti ir per lietvamzdžius nuleisti žemyn (ž. 2395-6 v.v.). Geležinės skardos stogų dengimo detalės, vartojamos pas rusus, matyti brėžiniuose (2343-5 v. v.), kur visi dydžiai parodyti mm.

Stogloviai būna tik kabliais pakabinti (ž. 2344-96 v. v.), pakabinti kabliais, padedamais ant atbrailos (ž. 2395, 2425 v. v.), ir palaikomi kabliais viršum stogo (ž. 2395 v.); pastarasis stoglovis sudaromas iš užlenkiamų apatinių stogo lapų, palaikomų kabliais viršum stogo. Stogloviai daromi taip, kad jie ar jų dalys turėtų nuolydį $\operatorname{tg}\alpha \cong {}^{1}/_{20} - {}^{1}/_{25}$.

Skardiniams stogams dengti reikalingas medžiagų kiekis:

Stogo 1 m² vienlinkiu falcu padengti iš cinkuotos 0,45 mm skardos 0,71 m × 1,42 m lapais suvartojama:

1) cinkuotos skardos 0,45 mm storio lapų 1,23
   cinkuotų vinių 2″ kg 0,025

dvilinkiu falcu iš cinkuotos 0,45 mm storio skardos reikalinga:

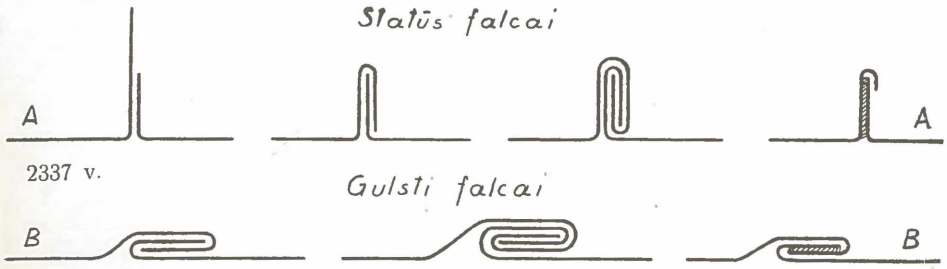
2) cinkuotos 0,45 mm storio skardos lapų 1,35
   cinkuotų 2″ vinių kg 0,027

Stogo 1 m² padengti iš juodos skardos, 0,62 mm storio, 0,71 × 1,42 m lapais reikalinga:

1) vienlinkiu falcu:
   skardos lapų 1,23
   vinių 2″ kg 0,025
   pokosto (firniso) kg. 0,037
   geležies suriko kg. 0,013

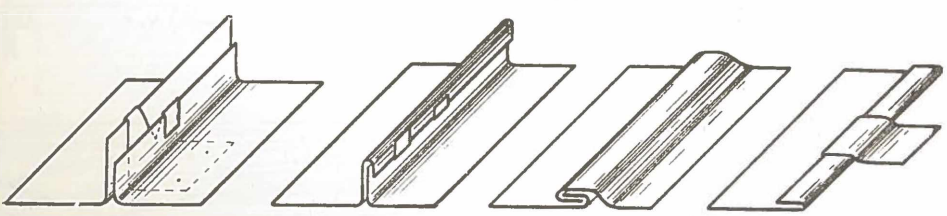
2) dvilinkiu (dvigubu) falcu:
   juodos skardos lapų . . . 1,35
   vinių 2″ kg 0,027
   pokosto kg 0,041
   geležies suriko kg 0,013

Stogams dengti skardinių lapų tarpusavi jungimai vienlinkiais ir dvilinkiais, stačiais (*A*, *A*) ir gulsčiais (*B*, *B*) falcais, jų pritvirtinimas prie apgrebėstavimo varžtais ir pavieni skardos užlenkimai.

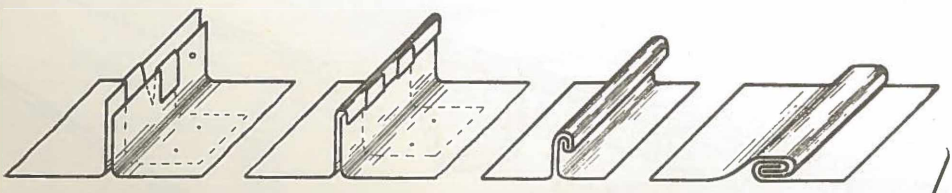


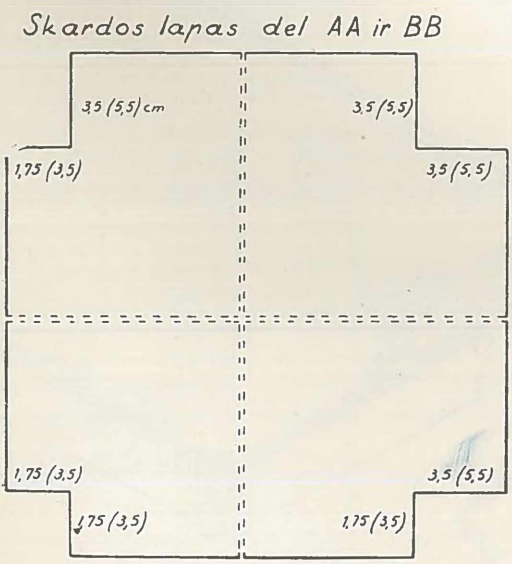
2337 v.

2338 v.



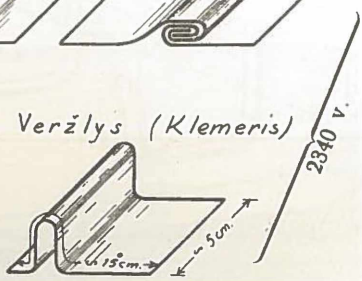
2339 v.

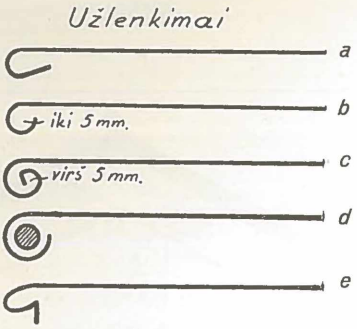




Užkirpimai jungimams

2341 v.

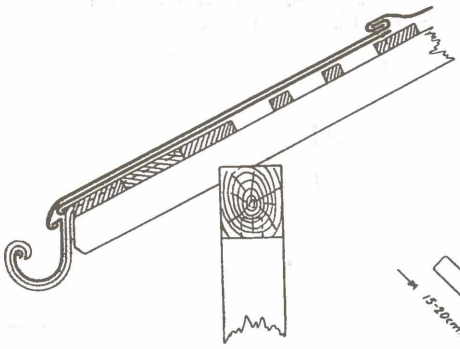




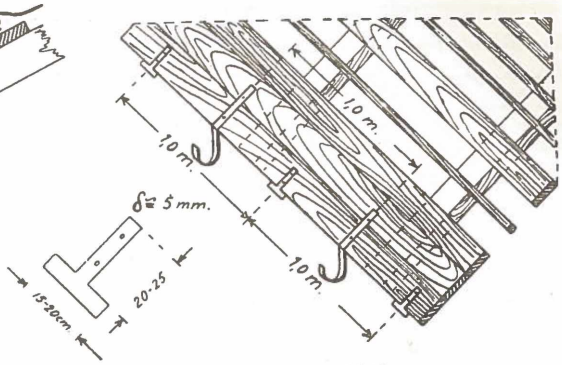
Pavieniai skardos užlenkimai

2342 v.

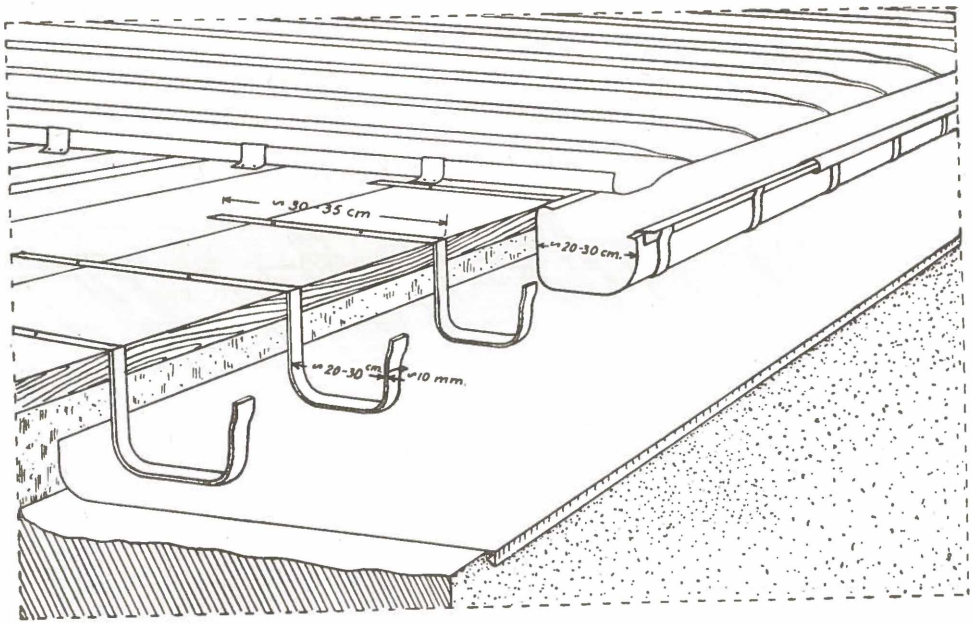
Skardinių stogų dengimo detalės su stoglovio dalių išryškinimu.



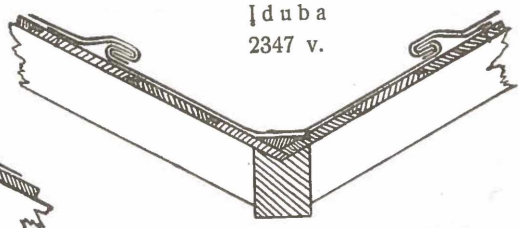
2344 v.



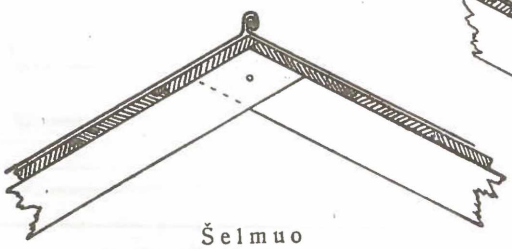
2343 v.



2345 v.

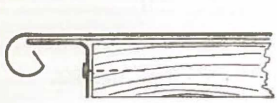


Įduba
2347 v.



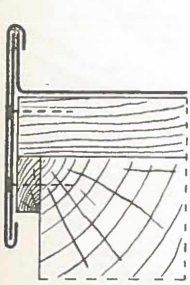
Šelmuo
2346 v.

Skardinių stogų dengimo įvairios detalės (vokiečių būdas).

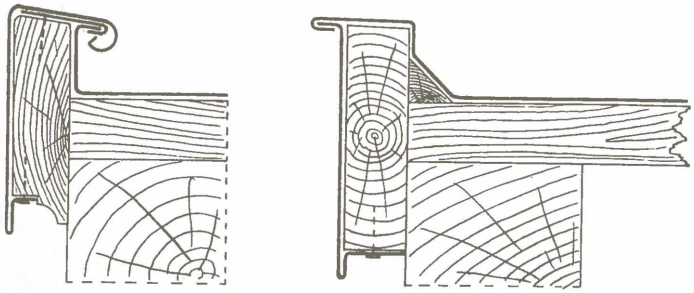


2348 v.

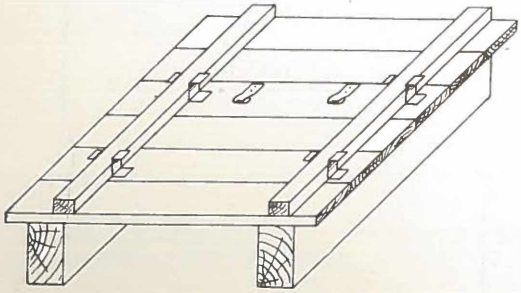
2349 v.



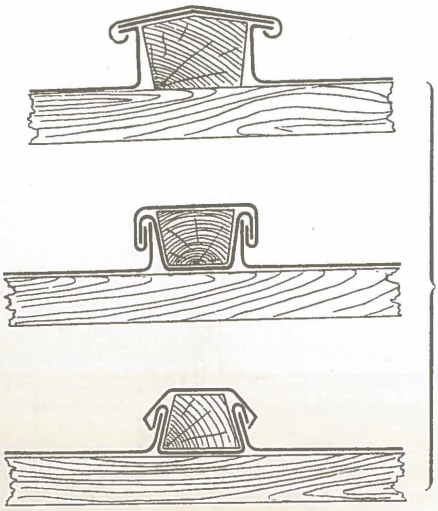
2350 v.



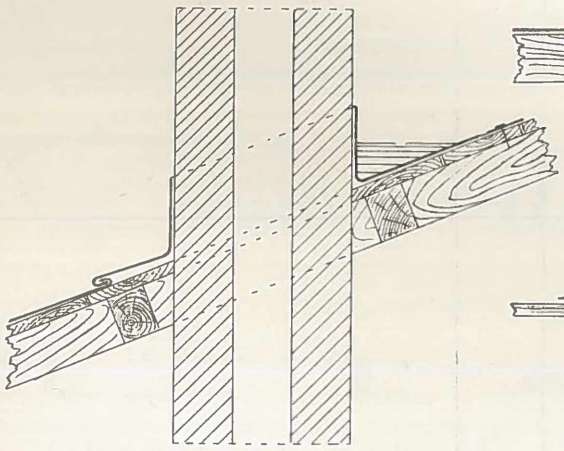
2351 v.



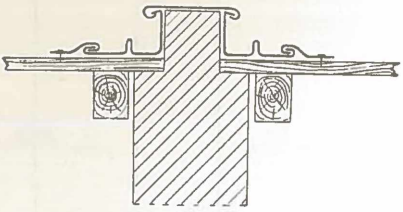
Skardos dengimas ant lotelių.
2352 v.



2353 v.

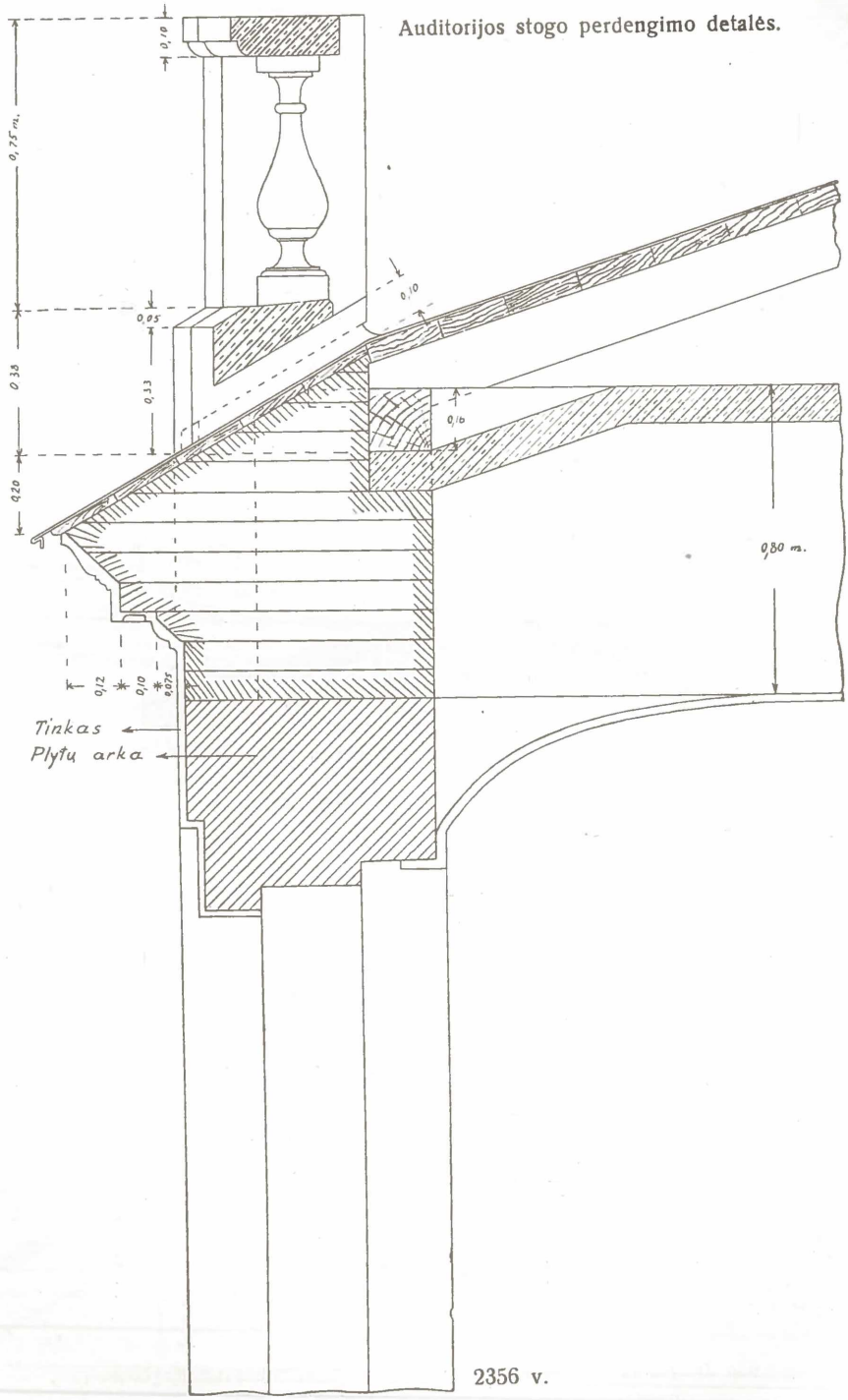


Skardos dengimas ant lotelių.
2355 v.



Brantmūrio padengimas.
2354 v.

Parapietinio stogo skardinio padengimo pavyzdys
V. D. U-to Fizikos ir Chemijos Institutas Kaune (1924).



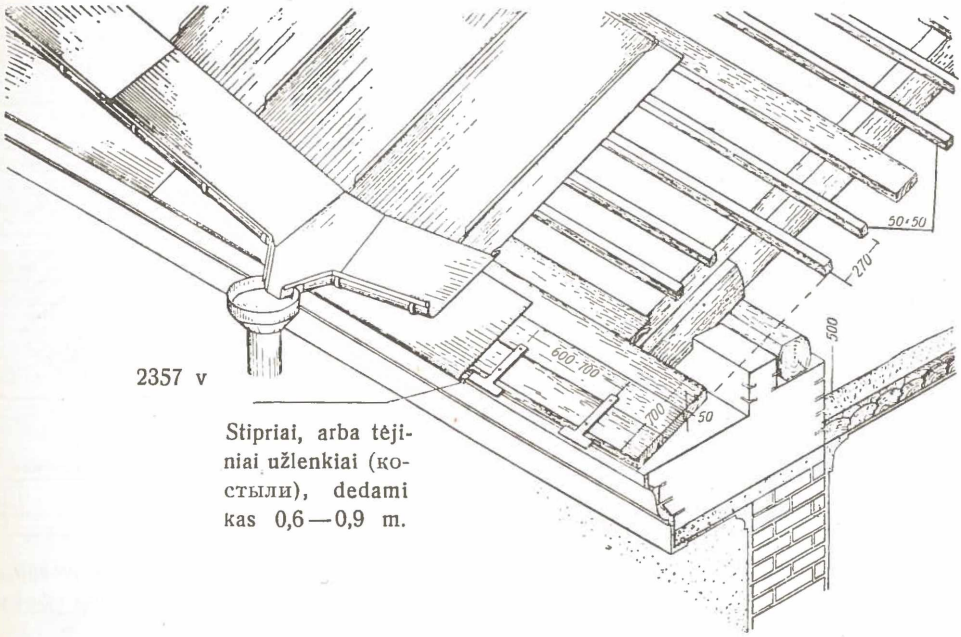
Auditorijos stogo perdengimo detalės.

2356 v.

Rusiško darbo skardinio stogo dengimo detalių pavyzdžiai.

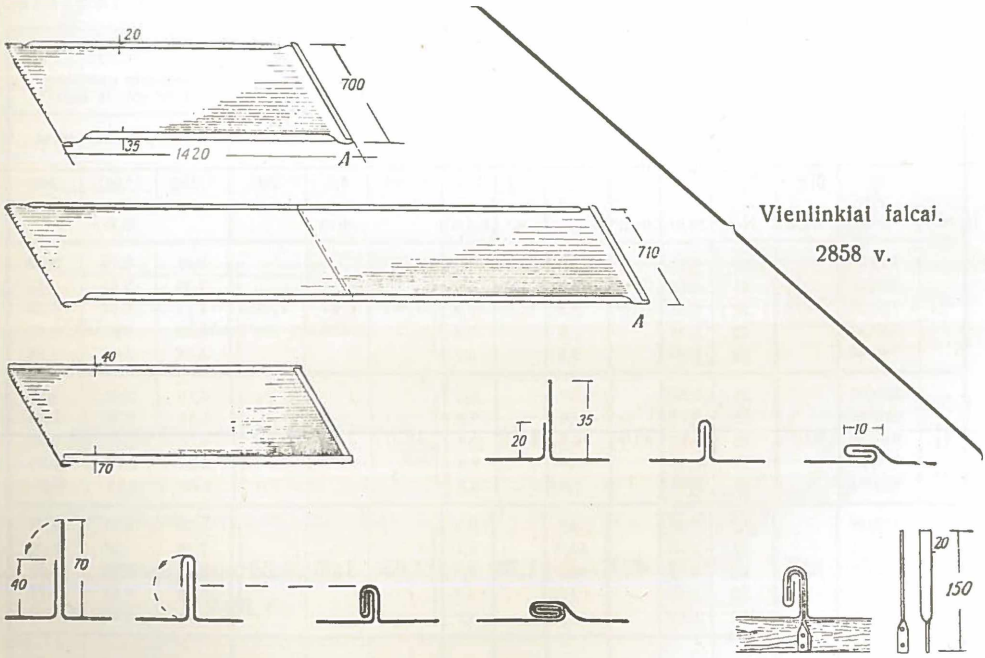
Stoglovis viršum stogo (būna ir kitoniškų)

Kraštinis užklodis iš 5 cm storio lentų; grebėstai ir grebėstlentės taip pat 5 cm (50 mm) storio.



2357 v

Stipriai, arba tėjiniai užlenkiai (костыли), dedami kas 0,6—0,9 m.



Vienlinkiai falcai.
2858 v.

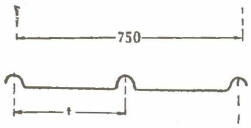
Dvilinki falcai
2359 v.

Prieveržlis (Hafte, кламер)
2360 v.

Skardinis stogas iš cinkuotų plieninių gūbrintų (wulstige) plokščių
(Verzinktes Stahlpfannendach, крыша из оцинкованных формованных листов, или картин).

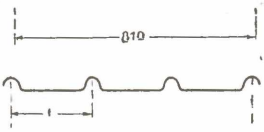
Šiais laikais stogams dengti esti vartojamos ir įvairios formos iš anksto fabrikuose pagamintos cinkuotos plieninės plokštės (verzinkte wulstige Stahldachpfannen), kaip čia iš dalies nurodyta (žiūr. vaizdus ir lentelę).

N. P. I
Statybinis pl. $B = 750$ mm



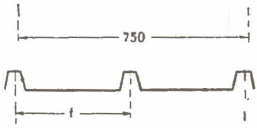
Trigūbrė plokštė
2361 v.

N. P. II ir III
Stat. pl. $B = 810$ mm



Keturgūbrė plokštė
2362 v.

Profilis „Blunck"
Stat. pl. $B = 750$ mm



Trigūbrė plokštė
2363 v.

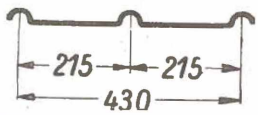
Cinkuoto plieno plokštinis denginys.

Gegnės 12/16 cm . . . . . 15 kg
Grebėstai 4/6 cm . . . . . 3 „
Cink. pl. plokštės 810/22 su
200 mm persideng. 6,58~7 „
25 kg/m²

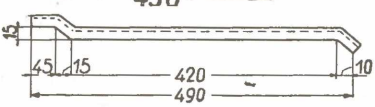
Čia galima vartoti gegnes lengv. 10/14 kg/m²; tada stogo denginys svers: 20 kg/m².

Stat. pl. $B = 430$ mm.

2364 v.



2365 v.



Plokštės (Rippenform) stat. dydžiai 430×430 mm; 1 m² sveria: 6,90 kg su siūldengiais (Rippen).

Cinkuotų plieninių gūbrintų plokščių (verzinkte Stahldachpfannen) lentelė.

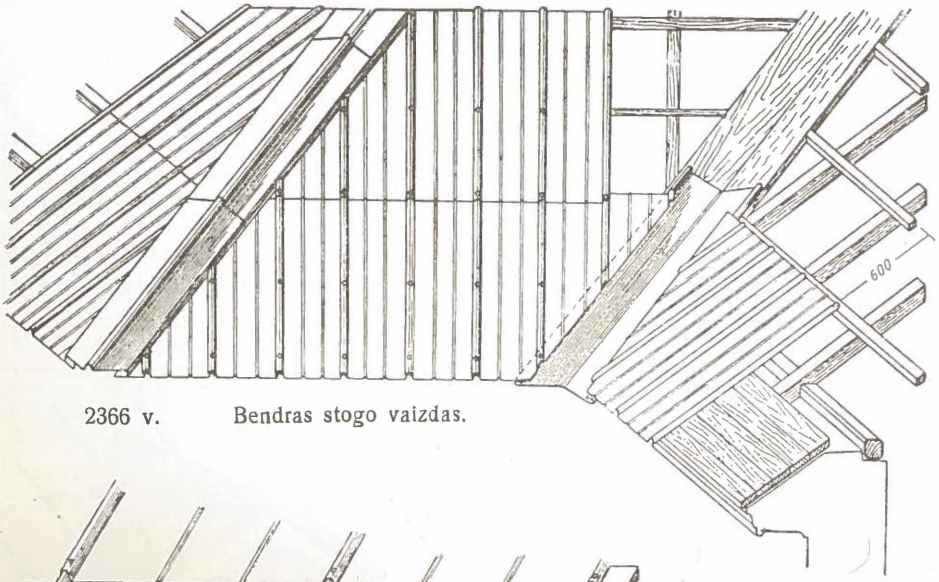
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Profiliai		Statybinis plotis B	Skardos storis		Plokštės dalis t	Plokštės svoris	Visos plokštės plotas	Plokštės 1 m² svoris	Plokštės padengimo plotas stoge m²			Plokštinio padengimo 1 m² svoris kg/m²		
			pagal vok. paž. „Deutsche Lehre"						Kada persidengimas			Kada persidengimas		
									*) 100	150	200	*) 100	150	200
NP	mm	mm	Nr.	mm	mm	kg/gab.	m²	kg/m²	mm			mm		
I	750/20	750	20	0,88	375	12,4	1,50	8,3	1,44	1,41	1,38	8,61	8,79	8,99
	750/21		21	0,75		10,6		7,1				7.36	7,52	7,68
	750/22		22	0,63		8,8		5,9				6,11	6,24	6,38
	750/23		23	0,56		7,9		5,3				5,49	5,60	5,72
	750/24		24	0'50		7,0		4,7				4,86	4,96	5,07
II	810/20	810	20	0,88	270	13,7	1,62	8,5	1,56	1,52	1,49	8,78	9,01	9,19
	810/21		21	0,75		11,4		7,2				7.50	7,70	7,85
	810/22		22	0.63		9,8		6,1				6,28	6,45	6,58
	810/23		23	0,56		8,8		5,4				5,64	5,79	5,91
	810/24		24	0,50		7,8		4,8				5,00	5,13	5,23
III	850/20	850	20	0,88	283,3	14,0	1,70	8,2	1,63	1,60	1,56	8,59	8,75	8,97
	850/21		21	0,75		12,0		7,1				7,36	7,50	7,69
	850/22		22	0,63		10,0		5,9				6,14	6,25	6,41
	850/23		23	0,56		9,0		5,3				5,52	5,63	6,77
	850/24		24	0,50		8,0		4,7				4,91	5,00	5,13
Blunck:														
	750/22	750		0,63	375	10,0	1,50	6,6	1,44	1,41	1,38	6.94	7,09	7,25
	750/23			0,56		9,0		6,0				6,25	6,38	6,52
	750/24			0,50		8,0		5,33				5,55	5.67	5,80

*) **Pastaba.** Plokščių persidengimas galuose priklauso nuo stogo nuolaidumo: 100 mm, kada nuolaidumas $^1/_2$—$^1/_3$; 150 mm, kada $^1/_3$—$^1/_5$; 200 mm, kada $^1/_5$—$^1/_6$—.

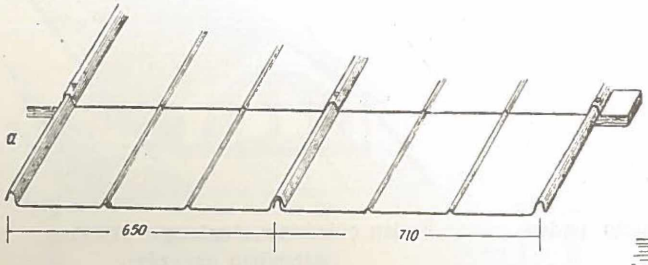
Štampuotos skardos cinkuotų plokščių stogo padanga su 4/6 cm grebėstais (Latten) ir 12/16 cm gegnėmis sveria 25 kg/cm².

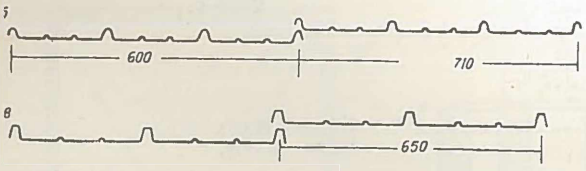
Cinkuoto plieno gūbrintų (rusų išdirbimo) plokščių stogo dengimo detalės.

Stogo gūbris (гребень). Stogo įduba (ендова).

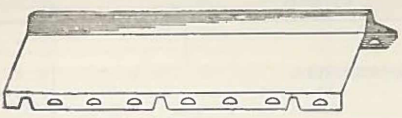


2366 v. Bendras stogo vaizdas.

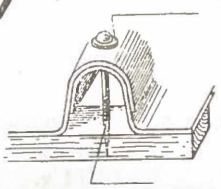




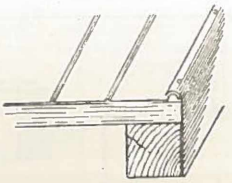
2367 v. Gūbrintos plokštės.



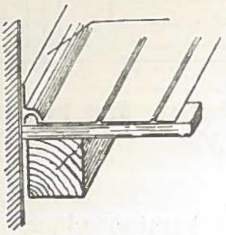
Plieno čerpė šelmeniui.
2368 v.



Sraigtinis varžtas plokščių jungimo siūlei.
2369 v.



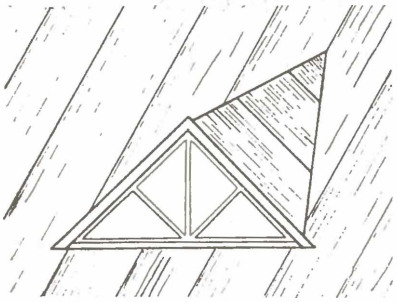
Stogo galinės siūlės dengimas
2370 v.



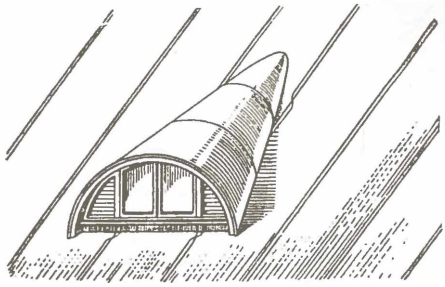
Siūlės dengimas prie sienos
2371 v.

Stoglangių ir kamino skardinio padengimo pavyzdžiai.

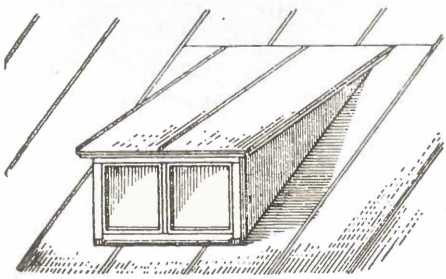
Įvairių stoglangių daromi savotiški padengimai (ž. 2372-5 v).



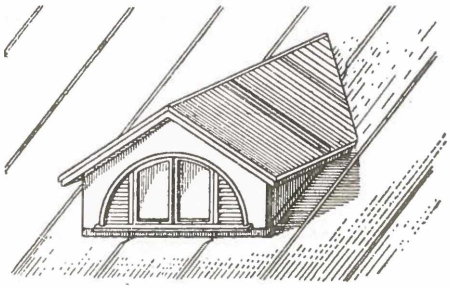
Trikampinio stoglangio dvižulnio padengimo pavyzdys.
2372 v.



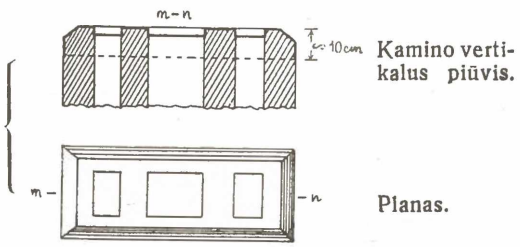
Pusiau cilindrinio stoglangio apvalio skardinio padengimo pavyzdys.
2373 v.



Keturkampio stoglangio plokščio padengimo pavyzdys.
2374 v.



Pusiau cilindrinio stoglangio dvižulnio padengimo pavyzdys.
2375 v.

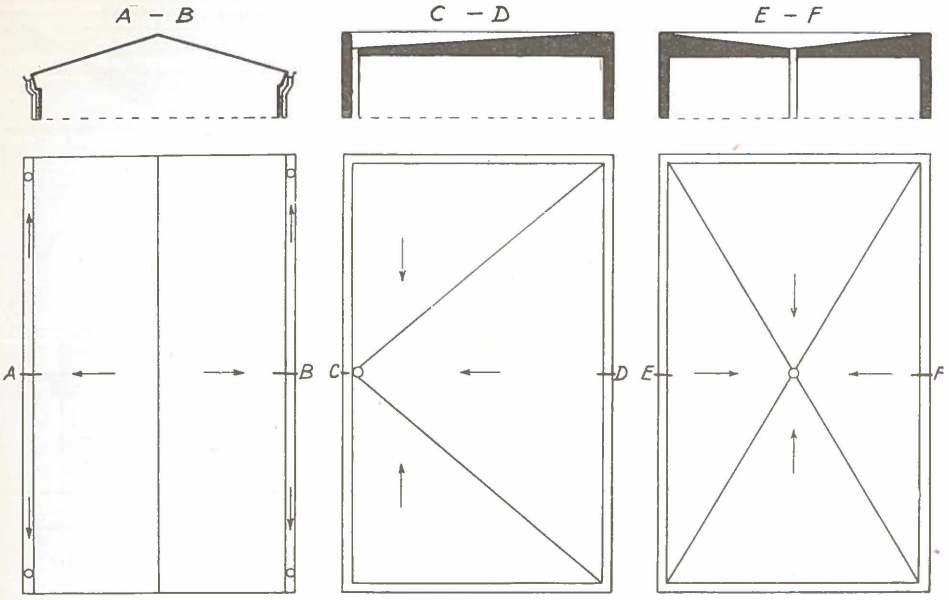


Trijų kanalų kamino viršutinis padengimas.
2376 v.

Kad kamino viršus tvarkingai ilgiau laikytųsi, reikalinga jį iš viršaus padengti skardine padanga, darant skardos išorinius užlenkimus ir įleidžiant į kanalų vidų taip, kad ore už skardos nekliudytų vėjas, viduje po skarda neitų dūmai (visur gerai prileisti ir užtrinti).

Stoginio vandens nuleidimo schemos.

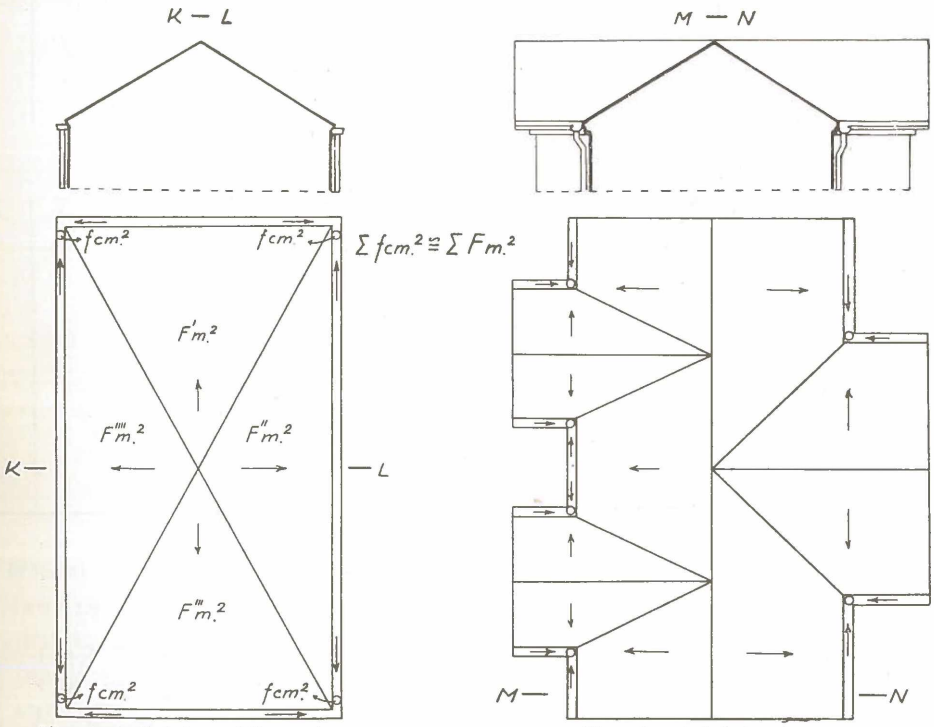
Stoginio vandens suėmimas stogloviais ir nuleidimas lietvamzdžiais (planuose rutuliukai) daromas pagal šias schemas.



Nuo dvižulnio stogo. 3377 v.

Nuo trižulnio stogo. 2378 v.

Nuo keturžulnio stogo. 2379 v.



Nuo keturžulnio pakilaus stogo. 2380 v.

Nuo daugiažulnio stogo. 2381 v.

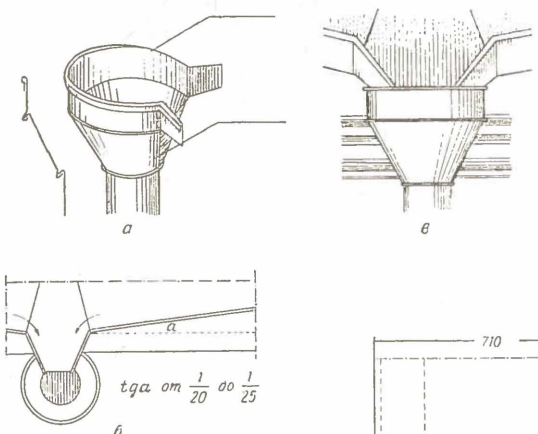
Stoglovio ar lietvamzdžio skerspiūvis $f cm^2 = F cm^2$ stogo plane ploto, nuo kurio subėga vanduo.

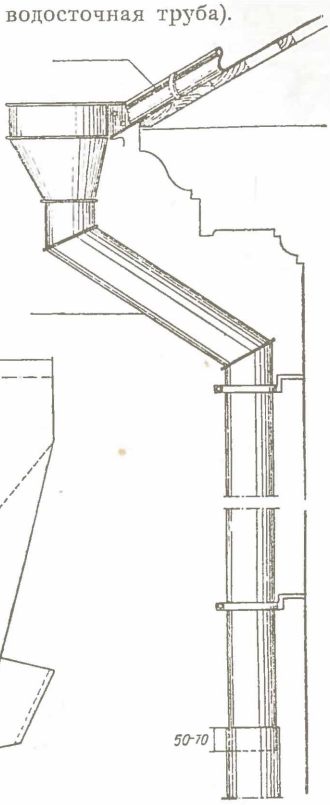
Lietvamzdžio konstrukcijos ir pritvirtinimo detalės.

Piltuvė (Trichter, воронка).

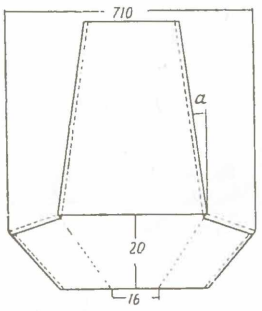
Lietvamzdis (Abfallrohr, водосточная труба).

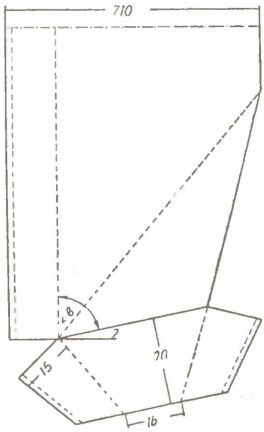
2382 v.

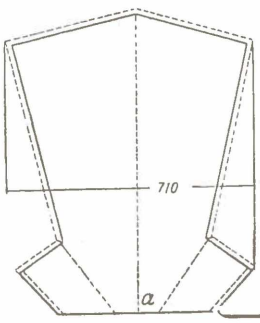


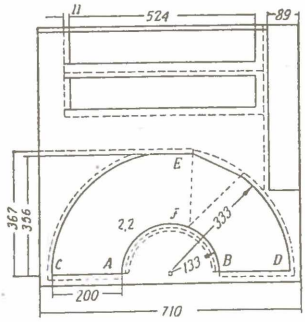


2383 v.





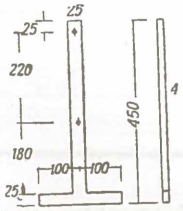




2383 v.

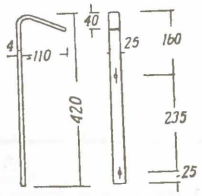
2384 v.

Stipris (tėjinis).



2385 v.

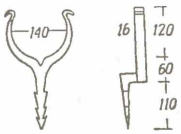
Stoglovio kablys.



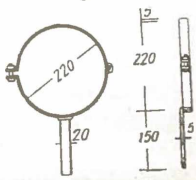
2386 v.

Nuokraipa (отмет)

Lietvamzdžio laikytuvai.



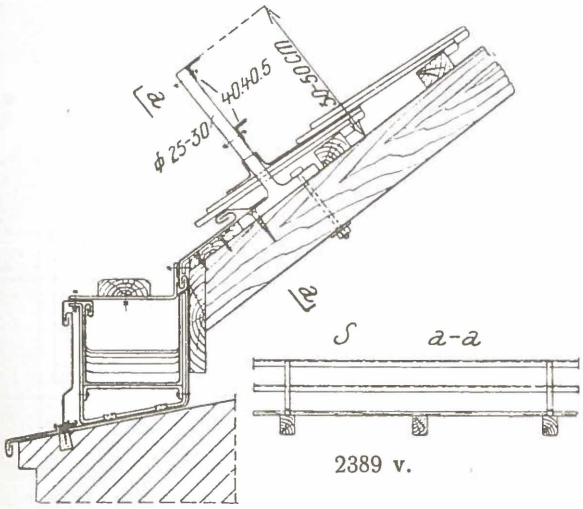
2387 v.



2388 v.

Kai kurių stogo padengimo specialių sniegui ir vandeniui nuo stogo suimti ir pašalinti įrengimų pavyzdžiai.

1. Statiems stogams daromų tvirtų geležinių užtvarėlių (Schneefänger) pavyzdys.

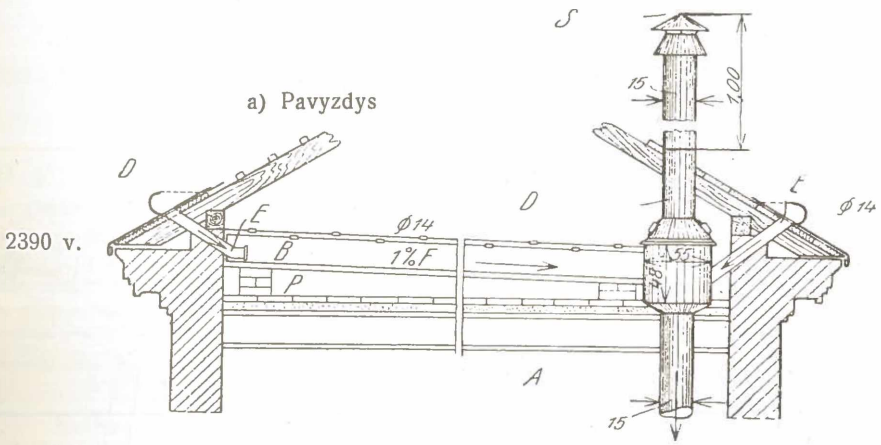


2389 v.

Kad sniegas nuo stataus stogo ($\alpha \geqslant 45^0$) neslinktų į stoglovį ir pripildęs bei jame prišalęs nesiristų toliau į gatvę žmonėms ant galvos, slenkančiam sniegui sulaikyti reikalinga padaryti stogo pakraštyje užtvarėlį, ~ 30—50 cm aukščio, iš 2 ar 3 ilginių kampuočių (40×40×5 mm) ant apvalių statinių (⌀25—30 mm) arba keturkampių ar vamzdinių strypų, gerai tuo ar kitu būdu galais pritvirtinamų prie gegnių; statinių vietas iš viršaus rūpestingai pridengti cinkuota skarda ir užlituoti (ž. 2389 v.).

2. Stogo vandens suleidimo į kanalizaciją per *WC* vamzdį pavyzdžiai.

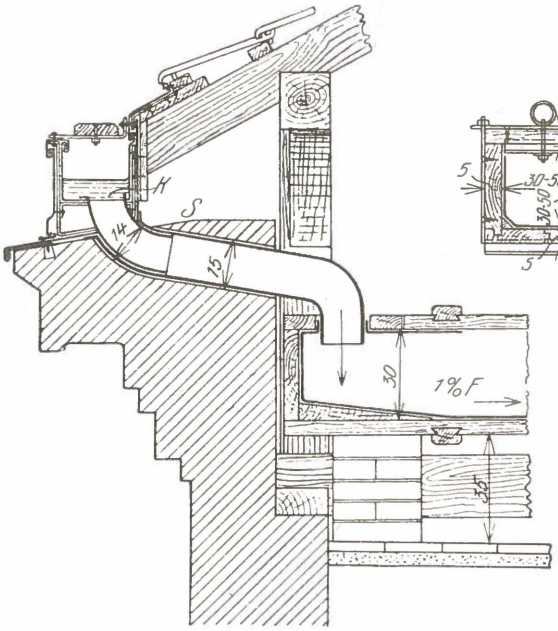
a) Pavyzdys



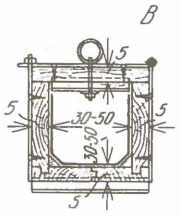
2390 v.

Iš stoglovių (*D*) per sietelius vamzdžiais (*E*) vanduo suleidžiamas į dengtą, viduje švino skarda išklotą, su 1% nuolydžiu lovį (*B*), kurio galas jungiamas su praplatintu *WC* vamzdžio viršutiniu kontroliniu galu, ant kurio stovi ventiliacinis vamzdis (*S*). Pastoginis lovis guli ant paraminių stulpelių (*P*).

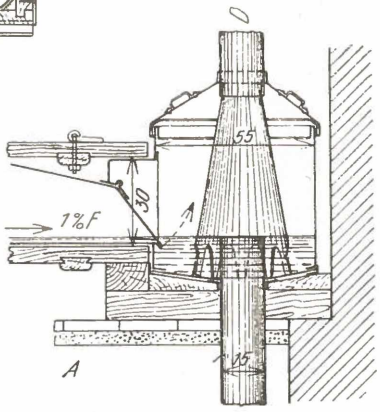
b) Pavyzdys



2391 v,



2392 v.



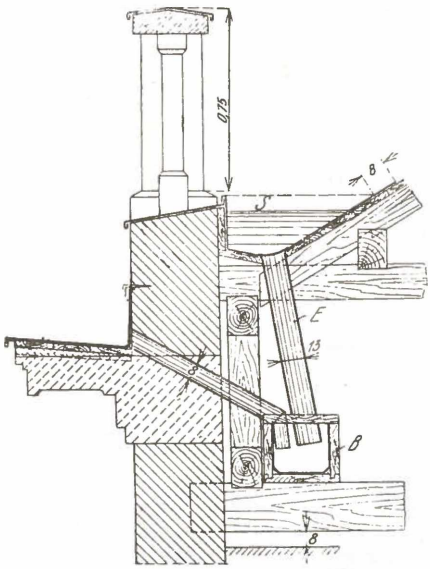
2393 v.

K — vielinis varinis sietelis;
S — suleidinis vamzdis;
B — pastoginio lovio skerspiūvis;
D — venteliacijos vamzdis.

Kada siena fasadiniais sumetimais iškyla viršum stogo krašto, jį užstoja, baigiasi baliustrada ar kitu architektūriniu pagražinimu, ir priešakyje turime stilingą platų karnyzą, tai, nenorint gadinti fasado lietvamzdžiais, galima nuo stogo ir karnyzo vandenį suleisti vamzdžiais į pastoginį išilginį (*B*) ar skersinį lovį, iš kurio jau specialiu vamzdžiu ar *WC* vamzdžiu vanduo nuleidžiamas į kanalizaciją.

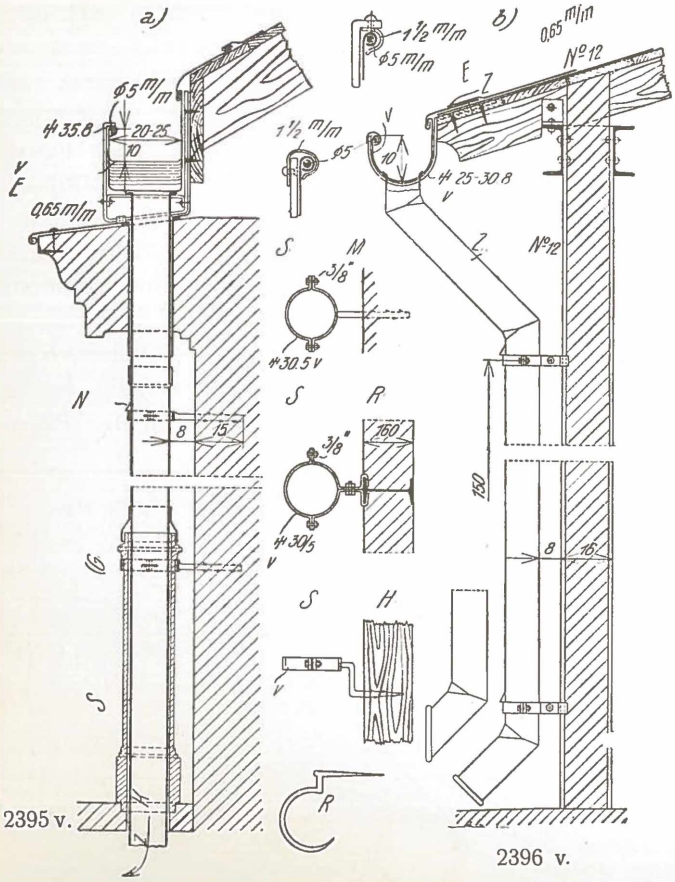
Šios rūšies vandens nuleidimo įrengimai yra pavojingi, keblūs: jie bijo šalčio ir gali užlieti pastogines grindis. To dėliai visi įrengimo darbai turi būti labai gerai atlikti ir nuolat prižiūrimi, kontroliuojami, kad apsisaugotų nuo nemalonių įvykių.

Attika-siena (Attikamauer).



2394 v.

Stogo vandeniui suimti ir nuleisti vokiško tipo stogloviai (Dachrinnen, крышечные желоба), lietvamzdžiai (Abfallröhre, водосточные трубы) iš cinkuotos ar cinko skardos.



b) — Paaiškinimai:

1) Stogo cinko skarda 0,65 mm

2) *Z* — Stogo cinko skardos Nr. 12 su kraštą dengiančiu lapų sulitavimas.

3) Stoglovio kablys iš cink. geležies 8·(25-30) mm.

4) Stoglovio gilumas 10 cm.

5) *Z* — lietvamzdis iš cinko skardos Nr. 12.

6) *M* — lietvamzdžio laikžiedis mūrui iš cinkuotos juostinės geležies 30×5 mm su varžtais $^3/_8$" *ϕ*; laikžiedžiai dedami kas 150 cm.

7) *R* — lietvamzdžio laikžiedis pritvirtinamas prie dvitėjinio statinio kaip *b*) sienoje nurodyta.

8) *S* ir *H* — cinkuotas laikžiedis (Schelle, ухват) medin įkalti.

9) *R* — lietvamzdžiui cinkuotas kablys.

a) *V* — gulančio ant karnyzo stoglovio kablys (35×8 mm), prisriegtas prie gegnių galus dengiančios lentos; šios rūšies kabliai turi kablių pertampas, ant kurių guli stogloviai su nuolydžiu. *E* — nuolaidus stoglovis ir karnyzo padengimas iš cinkuotos skardos; lovio gilumas 10 cm, plotis 20-25 cm. *N* ir *G* — lietvamzdžio laikžiedžiai. *S* — apsaugos špiž. mova. *K* ir *Z* — vanduo į kanalizaciją.

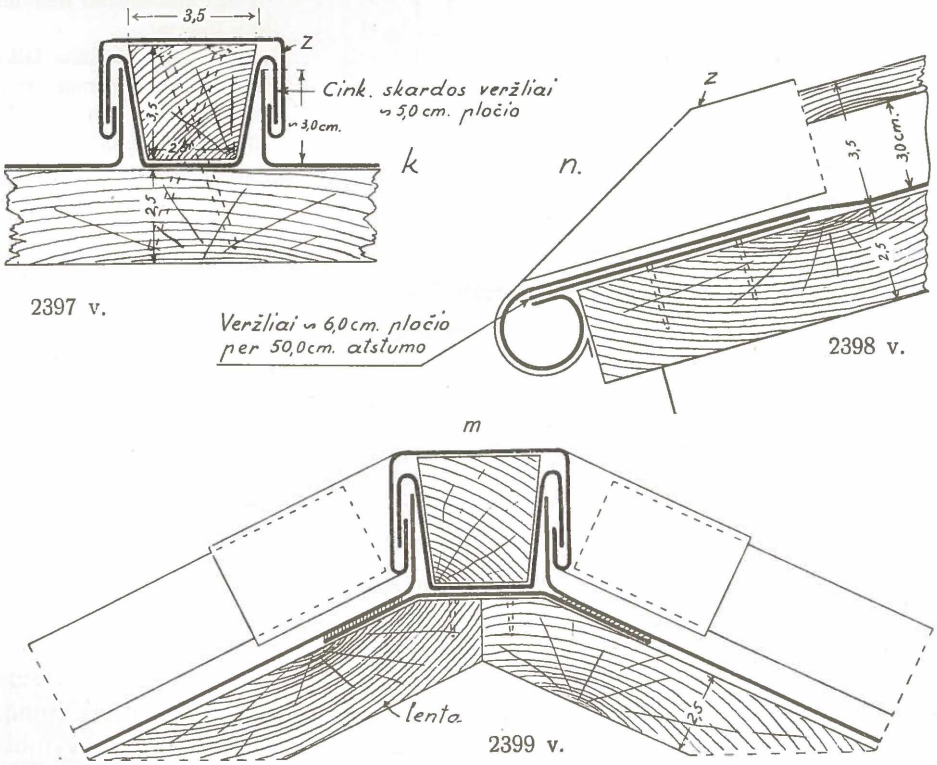
b) Švino padanga (Bleieindeckung, свинцовая кровля).

Švinas yra sunkus ir brangus, todėl ištisi stogų dengimai iš švino retai daromi; stogo įdubos (Kehlen) ar kitos atsakingesnės stogo vietos būna padengiamos lakštiniu švinu, kad užtikrinti vandens nepralaidumą. Padanginis švinas (Deckblei) turi būti mažiausiai 2 mm storio; jo vynioti įakštai turi dydį 1,0×(8—10) m. Tokiu lakštiniu švinu galima dengti verandas, medžio palanges, slenksčius, grindis (WC vietose), iškloti lovius, bakus ir kt., padengti čerpinių, eternitinių stogų įdubas ir kitas vietas, kur stogas laužiasi, susidaro loveliai, būtent: pagal stoglangius, kaminus ir kai kur kitur.

c) Stogo padanga iš cinko skardos (Zinkblechbedachung, цинковая кровля).

Cinko skarda stogas dengiamas panašiai į geležies skarda dengimą. Cinkas yra trapesnis už geležį, ir kad cinko skarda nelūžtų, netrūktų, visus cinko skardos jungimus reikalinga daryti elastiškai, apvaliai, vengiant aštrių užlenkimų, suplojimų, sumygimų. Čia darbams rekomenduojama vartoti medinį plaktuką vietoje plieninio, kai kada vartojamo dengiant stogą geležine skarda. Cinko skarda svarbesnės dengimo detalės matyti 2397-9 v. v. Vietoje kietai sumygamų horizontalių ir vertikalių falcų, vartojamų geležiniams stogams, cinko skardos lakštams jungti ir laikyti dedami įvairios formos briauneliai (loteliai, Leisten), kurių pagalba ir susidaro stogo tvirtos skersinės siūlės, arba stogo skersbriaunės nuo stogo krašto iki šelmens (ž. detalę *k*), ir šelmeninė stogo briauna (ž. detalę *m*). Stogo kraštas apvaliai užlenkiamas ir gerai laikomas kraštiniais stipriais, arba veržliais, 6 cm pločio ir 6 mm storio, dedami kas 0,5 m (ž. detalę *n*). Horizontalūs falcai, kai kada ir statūs, būna atsargiai daromi ir paprastais užlenkimais. Pagal reikalą cinkinė skarda gali būti jungiama ir litavimu.

Cinkuotos skardos elastiško apvalaus dengimo kai kurios detalės (*k*, *m*, *n*).



2397 v.

2398 v.

2399 v.

Cinko briaunelinis stogas ant lentinio paklodo 1 m²:

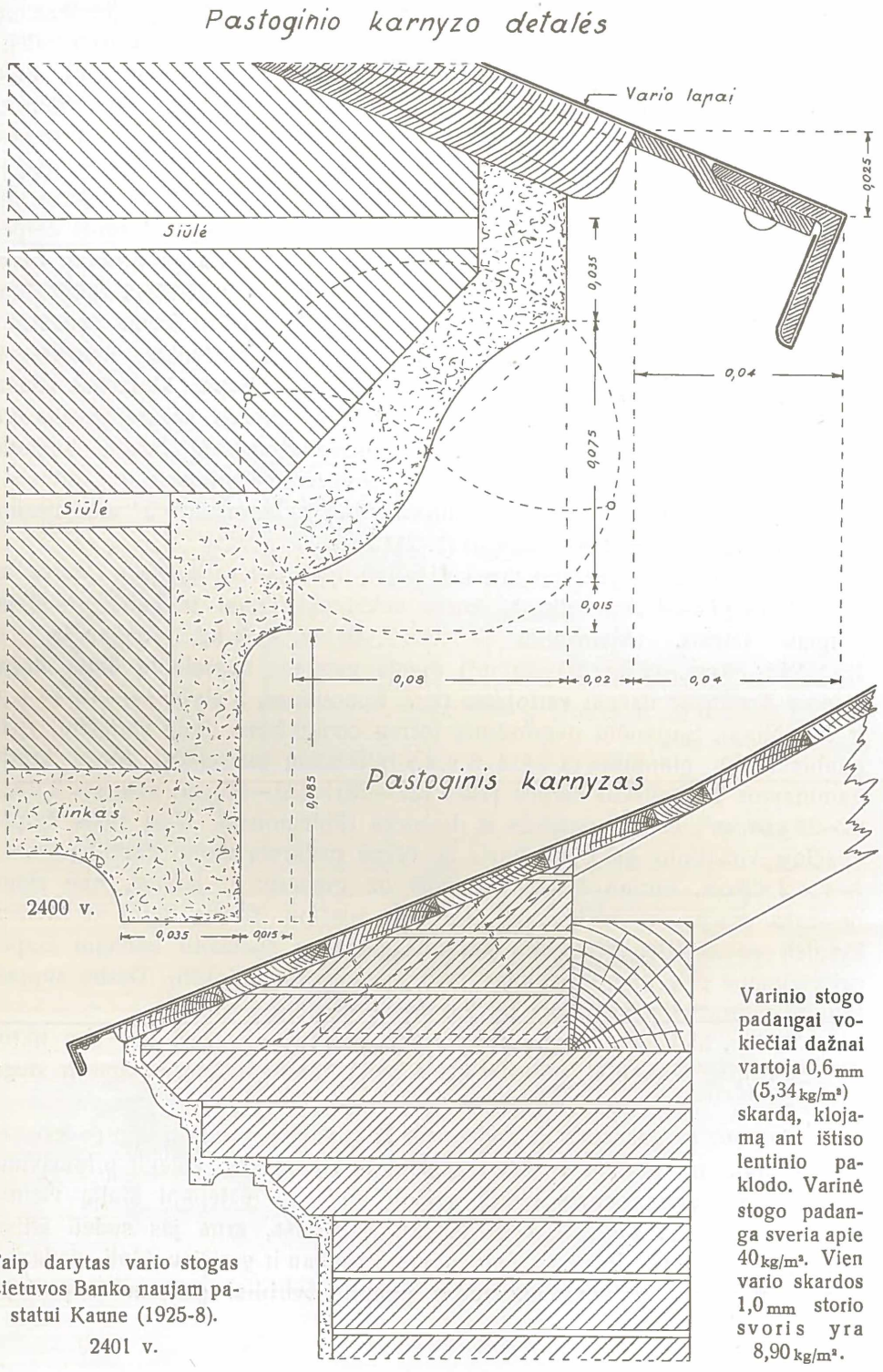
2,5 cm paklodas ir briauneliai (per 77 ar 97 cm)	16 kg
gegnės 12/16	13 „
1,20 m² cinko skardos Nr. 13	7 „
viso	36 kg ~ **40 kg**

Cinko stogų min. nuolaidumas $\operatorname{tg}\alpha = 1:3$.

Cinko stogų padengimui vartojama cinko skarda Nr. 11-14, dydžiu 0,80 m × 20 m ir 1,00 m × 2,00 m.

d) Iš vario skardos stogo padanga (Kupferdach, медная крыша).

Variniam stogui dengti vartojami vario lapai (0,5—0,6—1,0 mm) × 1 m × 2 m, daromi dvigubi (dvilinki) falcai, dedami variniai prieveržliai (4—5) cm × (6—9) cm ir daromas stogo krašto skardos užlenkimas apie ištisą kampuotį (ž. 2400-1 v.).



Taip darytas vario stogas Lietuvos Banko naujam pastatui Kaune (1925-8).

2401 v.

Varinio stogo padangai vokiečiai dažnai vartoja 0,6 mm ($5{,}34\ kg/m^2$) skardą, klojamą ant ištiso lentinio paklodo. Varinė stogo padanga sveria apie $40\ kg/m^2$. Vien vario skardos 1,0 mm storio svoris yra $8{,}90\ kg/m^2$.

5. Čerpiniai stogai
(Ziegeldächer, черепичные крыши)

Čerpiniai stogai yra vieni iš ankstyviausių techniškai pagerintų, visur plačiai vartojamų, praktiškų, ilgaamžių stogų. Pagal atsiradimą jie seka po medinių, gaisro bijančių, stogų. Čerpiniams stogams dengti vartojamos degtos molinės čerpės įvairaus storio (1—2 cm), pločio (15—40 cm), ilgio (25—45 cm) ir formos. Yra paprastos lentelinės čerpės (Biberschwänze: 2×15,5×36,5 cm), dengiamos su pasiūliais ir be jų; yra Romos tieslinės, lovinio profilio, trapecinės čerpės [(31—35)×55 cm ir 10×55 cm)], klojamos apatinėmis eilėmis (31×55 cm) ir užklojamomis (10×55 cm) viršutinėmis eilėmis; yra ir vienodo dydžio trapecinės, lėkščio trikampio formos čerpės (ž. 2412-3 v.v.). Toliau yra gaubiašonės, gulsčios S raidės profilio, olandiškos čerpės (1,5×24×24 cm; 24 gab./m²); yra pas vokiečius vadinamosios „Krämpziegel" čerpės, kurios savo bendra trapecine forma panašios į Romos tieslines čerpes, bet turi vieną šoną apvaliai lenktą, uždengiantį gretimos čerpės stačiai aukštyn lenktą šoną; visos čerpės klojamos vienodai ir paprastai, siūlės gerai gražiai persidengia, sudaro švelnų apvaliasiūlį dengimą (ž. 2419 v.). Vokiečiai turi ir apvaliai gaubtų čerpių, klojamų aukštielniškai ir kniūpščiai, vadinamų „Nonnen" (vienuolės) ir „Mönche" (vienuoliai); iš jų suklotas stogas vadinasi „Mönch-Nonnendach" arba tiesiog „Mönchdach" — vienuolinis stogas (ž. 2415 v.)

Plačiai žinomas yra prancūziškas čerpių tipas, būtent Marselio (Marseille) falcinės čerpės — „marselkos", kurių suklojami šonai ir galai glaudžiai jungiasi falcais. Marselinės (2 × 23 × 40 cm, — 3 kg, 15 gab./m² ir 1,5×21×35 cm, — 2 kg, 20 gab./m²) duoda vandens nepralaidų dailų stogą, visuose kraštuose dažnai vartojamą (ž. J. Šimoliūnas, Statyba I t, 110-14 p.p. ir čia toliau). Suminėtų pagrindinių formų čerpių būna daug variacijų, ypač gaubiakraščių olandiškų (ž. 2414-8 v. v.) ir falcinių marseliškų. Mūsų krašte gaminamos marseliškos čerpės [1,5×(22—23)×(33—35)cm; svoris ~ 2,2 kg; 22—23 gab./m²] esti vienafalcės ir dvifalcės (Palemonas). Visų rūšių čerpės apačioje viršutinio galo turi kartu su čerpe padarytą molio dantuką (kablį) ~ 1×2×3 cm, kuriuo čerpės kabinasi už grebėsto ir laikosi, nuo stogo neslenka žemyn, o apatiniame gale turi apačion išleistą ilginį ar skersinį kyšulėlį su skylele, per kurią veriama viela ar specialiu kableliu čerpės priveržiamos prie apgrebėstavimo, kad jų vėjas nenublokštų. Darbo suprastinimui paprastai priveržiama tik kas trečia čerpe.

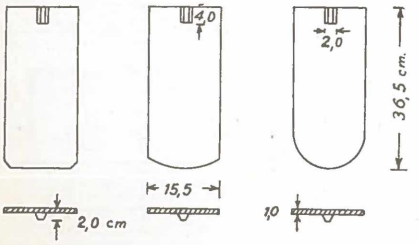
Toliau, kiekviena čerpių rūšis stogo plokštėms dengti turi tam tikros formos čerpes šelmeniui, gūbriams, kai kada kampams, pasieniams ir stogo kraštams.

Čerpinis stogas, kaip ir kiekvienas kitas stogas, turi būti taip padengtas, kad nepraleistų vandens ir vėjo, apsaugotų žiemą nuo sniego pripustymo. Tuo tikslu sveikas čerpes reikia sukloti atidžiai, užtepant siūlių vietose kalkinio skiedinio ($1_k : 2{,}5_{sm}$) su plaukų priemaiša, arba jas sudėti ištisai ant tokio skiedinio. Falcines čerpes yra lengviau ir greičiau kloti, dedant į falcus smaluotas pakulas (smaluotų pakulų žvirbliai gūžtoms nepešioja,

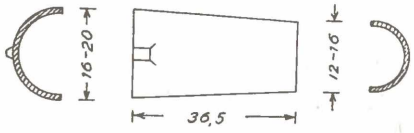
neneša) ir tik kai kur pasitaikančias nesandarias iš oro pusės siūles užtepti skiediniu.

Visur šelmeninės, gūbrinės, pasienės, galinės ir kai kada stogų įdubose prie skardinių išklojimų, čerpės dedamos su nurodytu skiediniu.

Sulig „DIN" čerpės ir jomis dengimas.

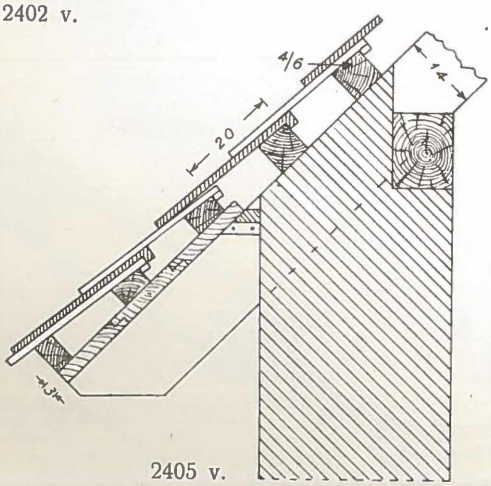


2402 v.

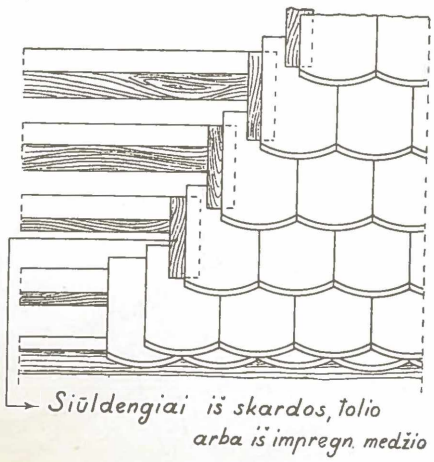


2403 v.

a.

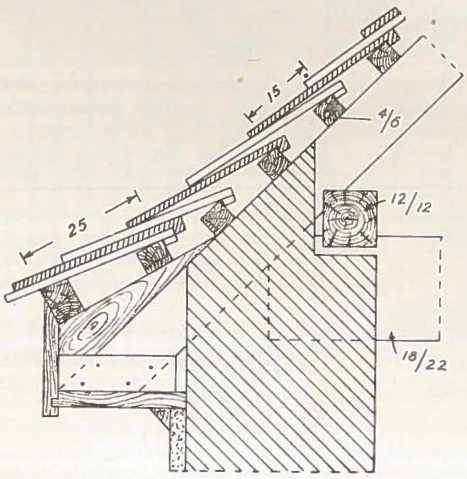


2405 v.

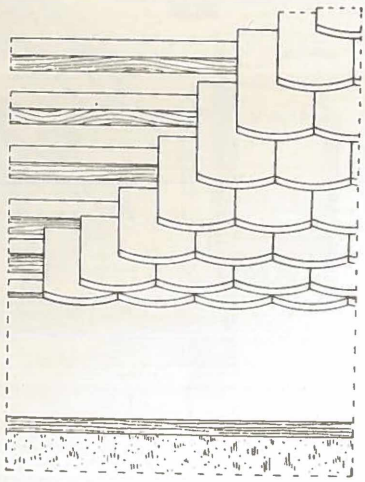


2404 v.

b.

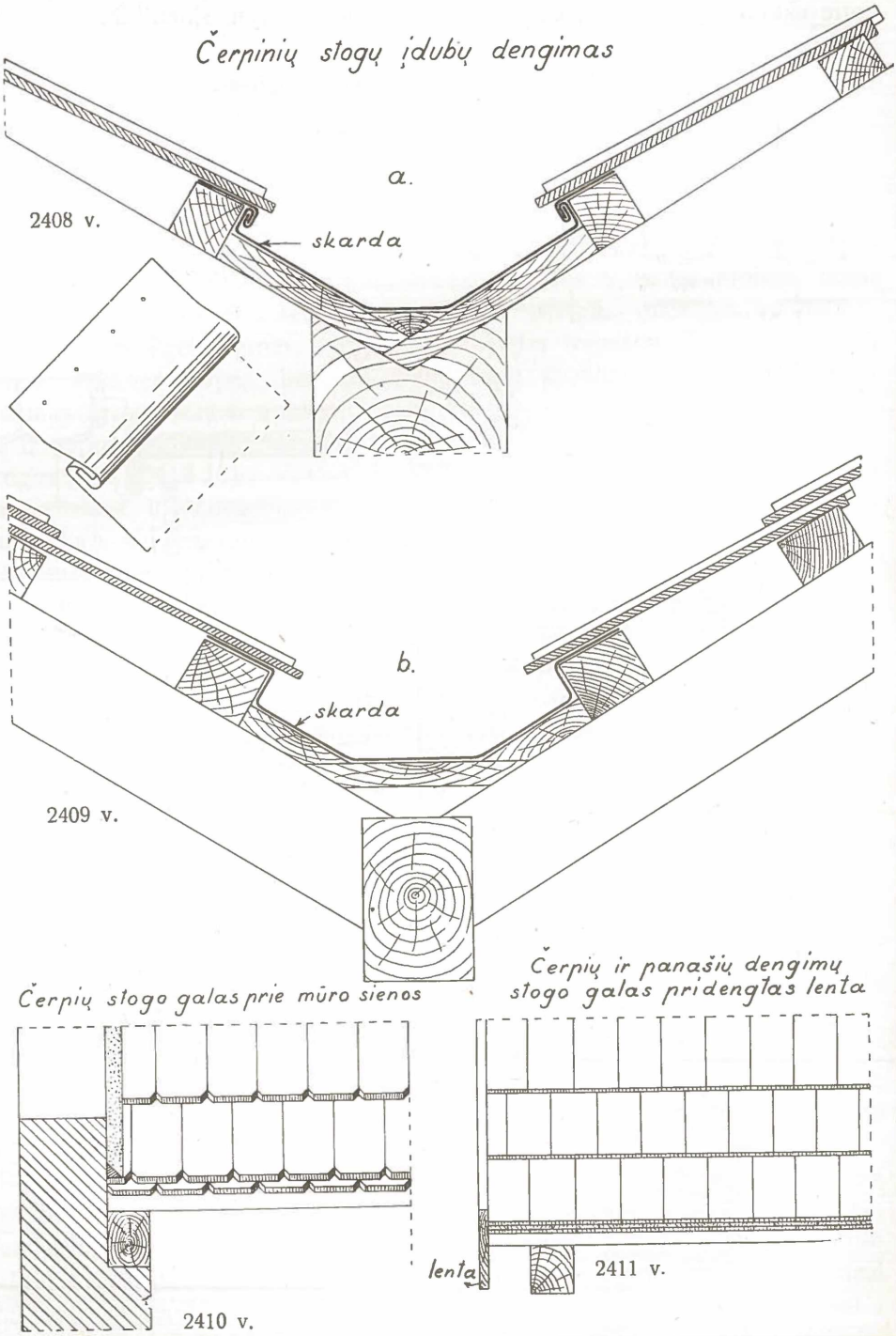


2407 v.



2406 v.

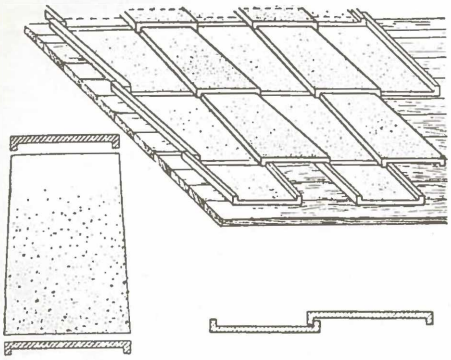
Cerpinių stogų įdubų, galų ir kraštų dengimo detalės
(žiūr. 2408-2411 vaizdus).



Tipiškomis čerpėmis stogų dengimo pavyzdžiai.

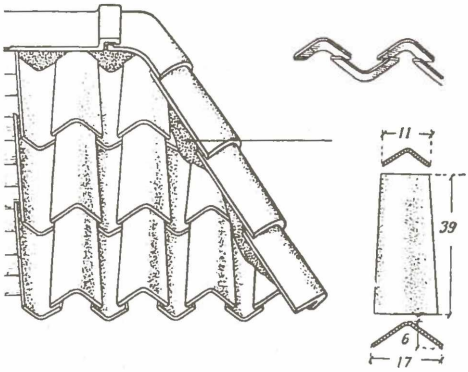
Romiški denginiai*).

Trapecinės čerpės.
Romos tipo čerpės.



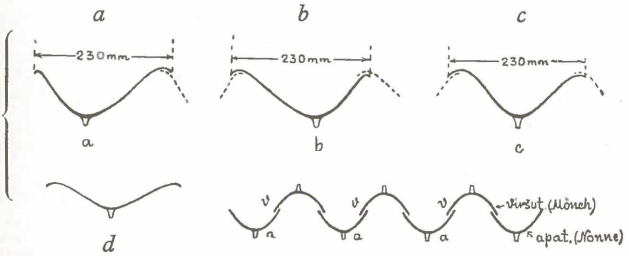
2412 v.

Lėkščiakampės čerpės.
Kampinio (totoriško) tipo čerpės.



2413 v.

Olandiško tipo čerpės ir vienuolinės (Mönch-Nonnendachziegel).



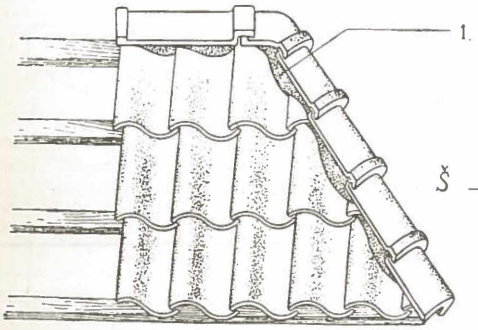
Olandiško tipo *a, b, c, d* čerpės; (jų denginius žiūr. 2416-7 v.).

Vienuolinės čerpės (jų dengimą žiūr. „Statyba" I t. 112 pusl.).

2414 v.

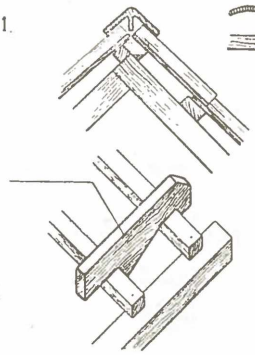
2415 v.

Olandiško tipo denginys.



Kertinis vaizdas.
1. — ištrykštas kalkių su plaukais skiedinys (1 k : 2,5 sm).

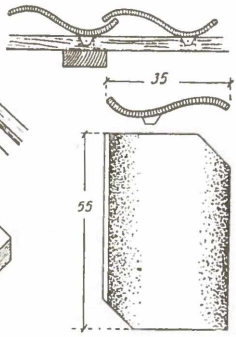
2416 v.



Šelmuo ir grebėstavimas pagal šabloną *Š*.

2417 v.

Olandiško tipo čerpės.



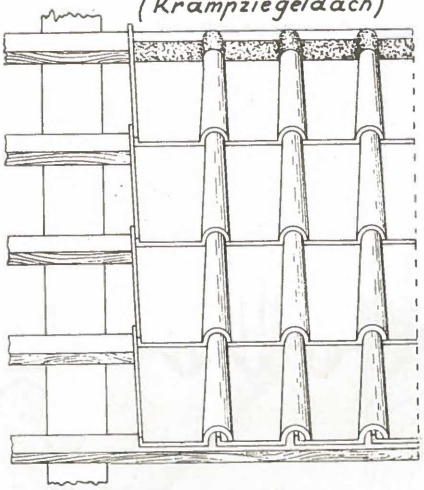
Didelio formato olandiškų čerpių persidengimas.

2418 v.

*) Žiūr. J. Šimoliūnas, „Statyba" I t. 113 p.

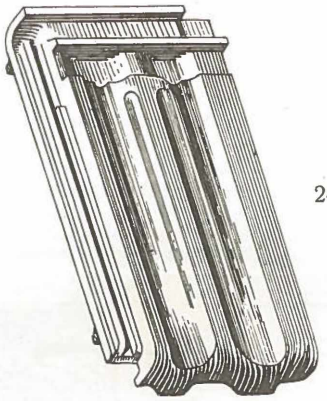
Tipiškomis čerpėmis stogo dengimo pavyzdžiai.

Apval. falc. čerpių stogas (Krämpziegeldach)



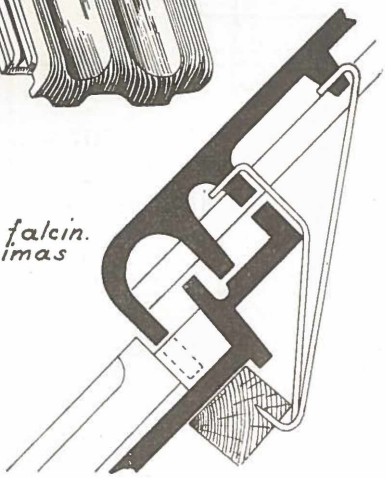
2419 v.

Normal. falcinė čerpė



2420 v.

Galinis falcin. jungimas

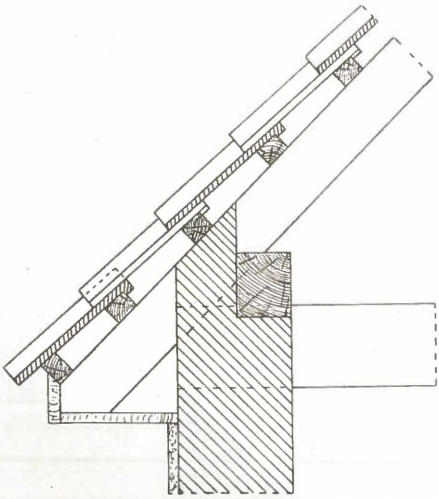


2422 v.

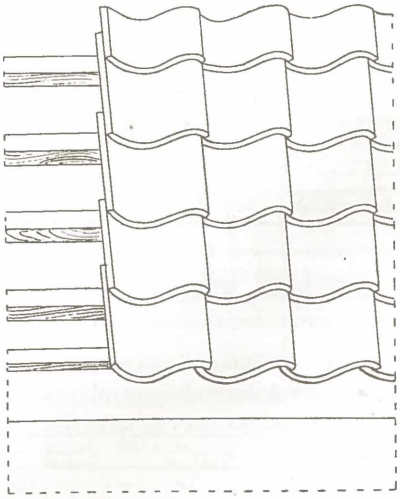
Šoninis falcin. jungimas

2421 v.

Olandų čerpinis dengimas



2424 v.

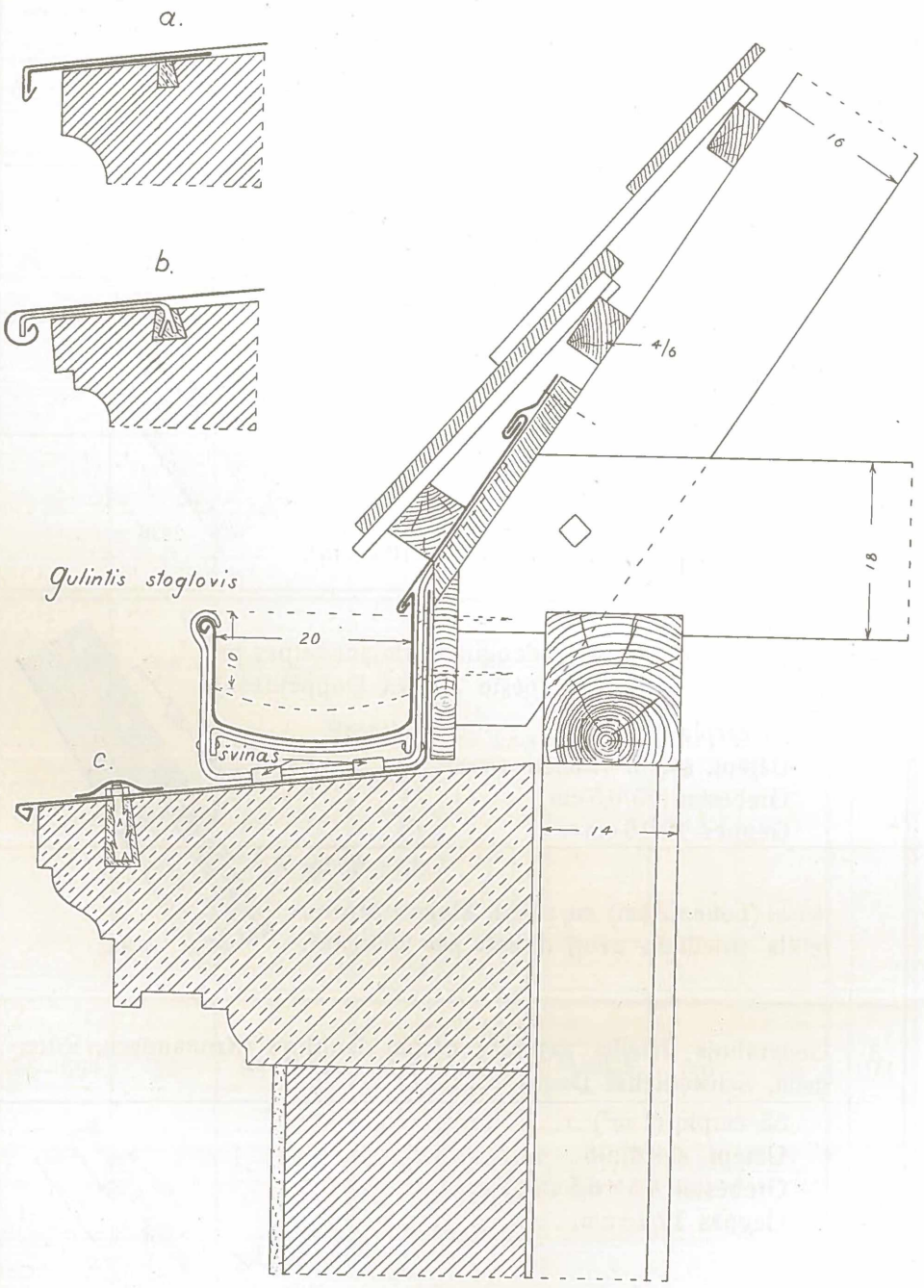


2423 v.

Čerpinio stogo krašto su gulinčiu stogloviu detalės.

Karnyzo (atbrailos) dengimas.

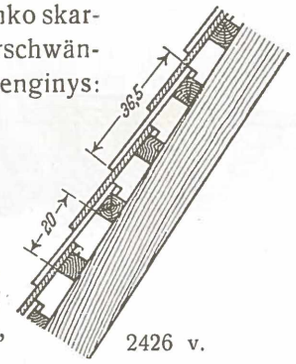
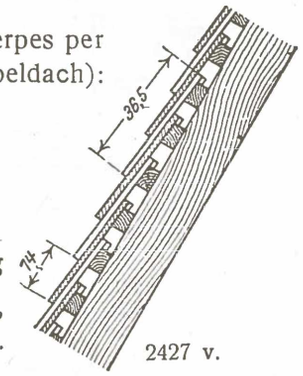
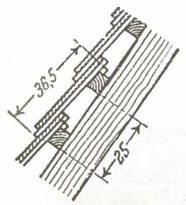
Stogo vandens nuleidimas.



Čia lietvamzdžiai (stogvamzdžiai) talpinami nišose arba stoglovių galuose; forma keturkampė.

2425 v.

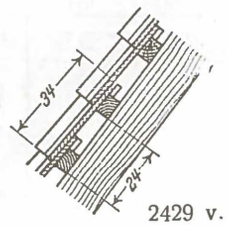
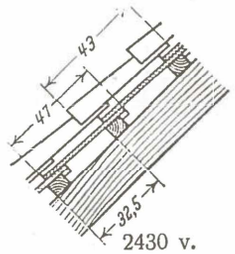
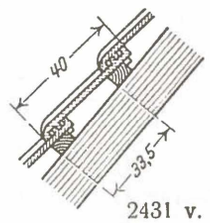
Čerpinių stogų įvairių padangų rūšių

Nr. Nr.	Įvairi stogo padanga iš čerpių
1	Paprastų tiesių čerpių 36,5×15,5×1,2 cm su cinko skardos pasiūliais 34×5 cm (Spliessdach, Bieberschwänzendach, Gratziegel s. DIN Nr. 453-4) denginys: 35 čerpių (1 m²) . . . . . 49 kg/m² Užtept. skiedinio . . . . . 3 „ Cinko pasiūliai . . . . . 1 „ Grebėstai 4,5/6,5 cm . . . . . 8 „ Gegnės 12/16 . . . . . 13 „ 74 ~ **75 kg** Ištisai (bohemiškai) su skied. klojant čerpes, skiedinio svorį reikia padidinti per 10 kg/m².  2426 v.
2	Paprastų čerpių dvieilis denginys, klojant čerpes per 3 grebėstus (viršum grebėsto 3 eilės, Doppeldach): 45 čerpių (1 m²) . . . . . 63 kg/m² Užtept. skied. (Mörtelverstrich) 6 „ Grebėstai 4,5/6,5 cm . . . . . 11 „ Gegnės 12/16 cm . . . . . 13 „ 93 ~ **95 kg** Ištisai (bohemiškai) su skied. klojant čerpes, reikia skiedinio svorį didinti per 20 kg/m².  2427 v.
3	Generalinis dvieilis paprastų čerpių denginys (Kronendach, Ritterdach, Schwediches Dach) 55 čerpių (1 m²) . . . . . 77 kg/m² Užtept. skiedinio . . . . . 6 „ Grebėstai 4,5×6,5 cm . . . . . 7 „ Gegnės 12/16 cm. . . . . 13 „ 103 ~ **105 kg** Ištisam su skied. dengimui skied. svor. reikia didinti per 25 kg.  2428 v.

medžiagų palyginimo lentelė.

Stogo nuolaidumas	Grebėstų atstumas	Stogo 1 m² reikalinga						Stogo 1 m² svoris
		Padanginės medžiagos	Grebėstų	Vinių grebėstams (5″ = ~ 12 cm)	Skiedinio 1k : 2,5sm	Darbo valandų		
						Stogdengių	Darbininkų	
	cm	gabalų	m	gabalų	m³	val.	val.	kg
30—60⁰	20	35 čerp. ir 35 pasiūliai (Spliesse)	5	6	Skiedinį geriau vartoti, primaišant plaukų 2,5—3 kg prie 1 m³	0,5	0,5	75
33—60⁰	14	45 čerp.	7,4	7,5	0,0035	0,5	0,5	95
36—60⁰	25	55 čerp.	4,1	4,3	0,0036	0,6	0,6	105

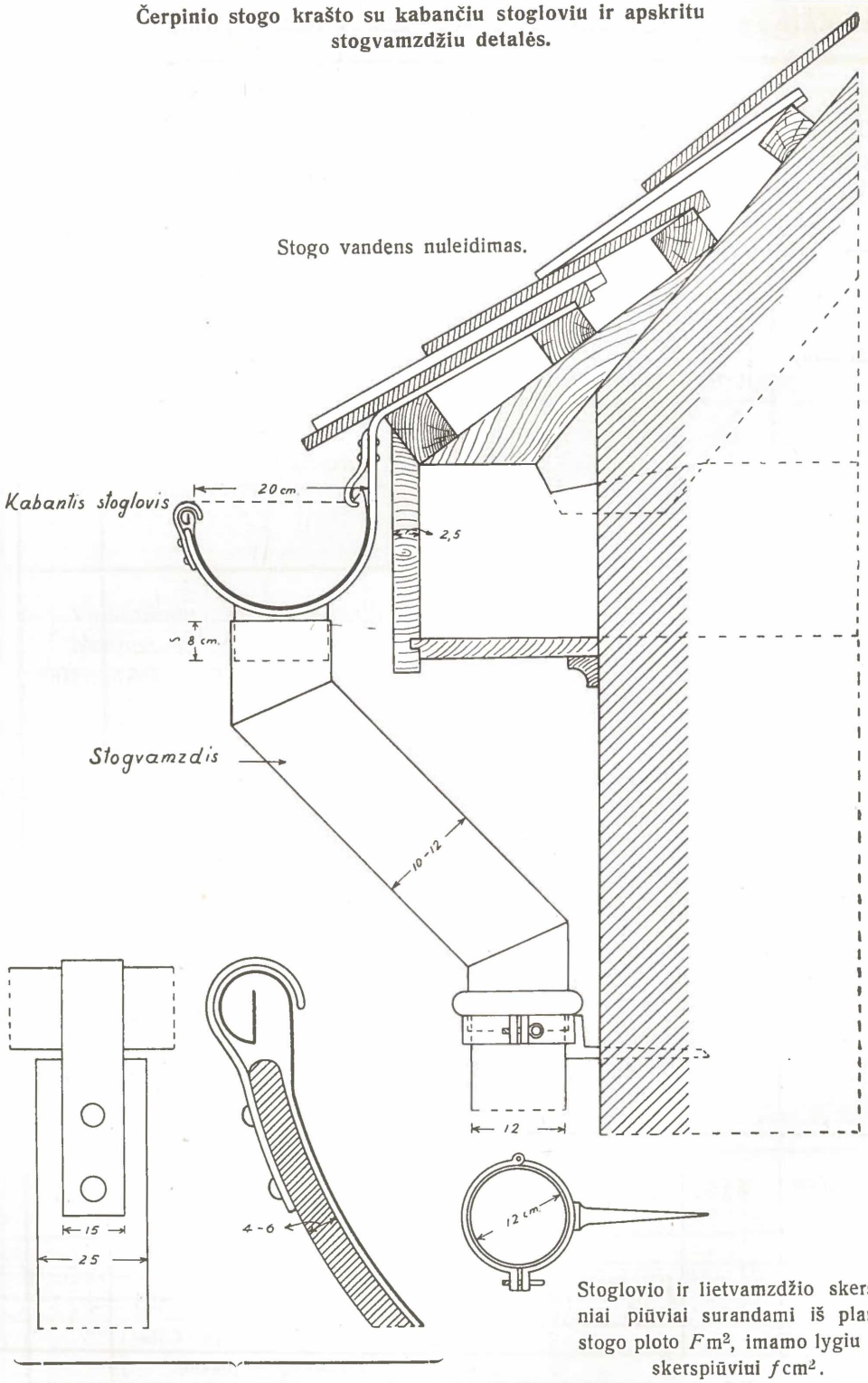
Čerpinių stogų įvairių padangų rūšių

Nr. Nr.	Stogo įvairi padanga iš čerpių
4	Gaubiakraščių, mažų 34×24×1,5 cm, čerpių bohemiškas (ištisai su skied.) denginys (Pfannendach aus holländischen kleinen Pfannen) 20 čerpių (1 m²) . . . . . 43 kg/m² Užtept. skiedinio . . . . . 16 „ Grebėstai 4,5×6,5 cm . . . . 6 „ Gegnės 12/16 cm . . . . . 13 „ 78 ~ **80 kg/m²**  2429 v.
5	Vienuolinių čerpių (viršutinių=Mönche, 43 cm ilgio ir apatinių = Nonnen, 41 cm ilgio) denginys = Mönch-Nonnendach 16 apat.+16 virš.=32 čerpės 66 kg/m² Užtept. skiedinio . . . . . 17 „ Grebėstai (Latten) 4,5×6,5 cm 5 „ Gegnės (Sparren) 12/16 cm . 13 „ 101 ~ **100 kg/m²** Klojant ištisai su skied., svoris padidės per 15 kg.  2430 v.
6	Falcinių čerpių 40×20×(1,2—1,5) cm denginys (Falzziegeldach) 15 čerpių (1 m²) . . . . . 42 kg/m² Užtept. skiedinio . . . . . **3** „ Grebėstai 4,5/6,5 cm . . . . . 5 „ Gegnės 12/16 cm . . . . . 13 „ 63 ~ **65 kg/m²**  2431 v.
7	Falc. Marseille čerp. 40×23×2,0 cm (didelio form.) . . . . .
8	Šelmens ar gūbrio 1 m ilgio (iš lovinių kūginių 36,5 cm ilgio, 16—20 cm pločio drūtg. ir 12—16 cm pločio laibgalyje) . . . . .

medžiagų palyginimo lentelė (tąsa iš 1022-4 pusl.).

Stogo nuolaidumas	Grebėstų atstumas	Stogo 1 m² reikalinga: Padanginės medžiagos	Grebėstų	Vinių grebėstams (5″ = ~ 12 cm)	Skiedinio 1 k : 2,5sm	Darbo valandų: Stogdengių	Darbininkų	Stogo 1 m² svoris
	cm	gabalų	m	gabalų	m³	val.	val.	kg
36—60⁰	30	16 čerp.	3,5	4	0,0035	0,5	0,5	70
	40	20 čerp.	4	5	0,0017	0,6	0,6	80
45—60⁰	32,5	32 čerp.	3,6	4	0,004	0,6	0,6	100
35—60⁰	33,5	15 čerp.	3,6	4	0,014 kg {0,014 m³—sk. (1k : 2,5sm) 0,035 kg plaukų Su derv. pakul. į falcus	0,3	0,3	65
35—60⁰	33,5	15 čerp.	3,6	4	0,3 kg	0,35	0,35	65
		3 čerp. 3,5 „			0,0048 {0,015 m³—sk. (1k : 2,5sm) 0,040 kg — plaukų}	0,3	0.3	

Čerpinio stogo krašto su kabančiu stogloviu ir apskritu stogvamzdžiu detalės.

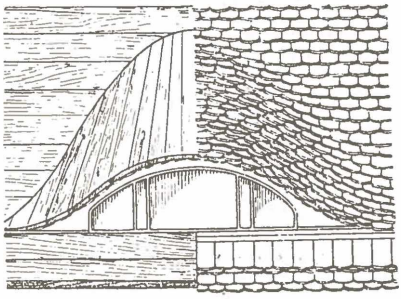


Stoglovio ir lietvamzdžio skersiniai piūviai surandami iš plane stogo ploto F m², imamo lygiu jų skerspiūviui f cm².

2432 v.

Stoglangių čerpinio padengimo ir apie kaminus (dūmtraukius) čerpinio apdengimo pavyzdžiai.

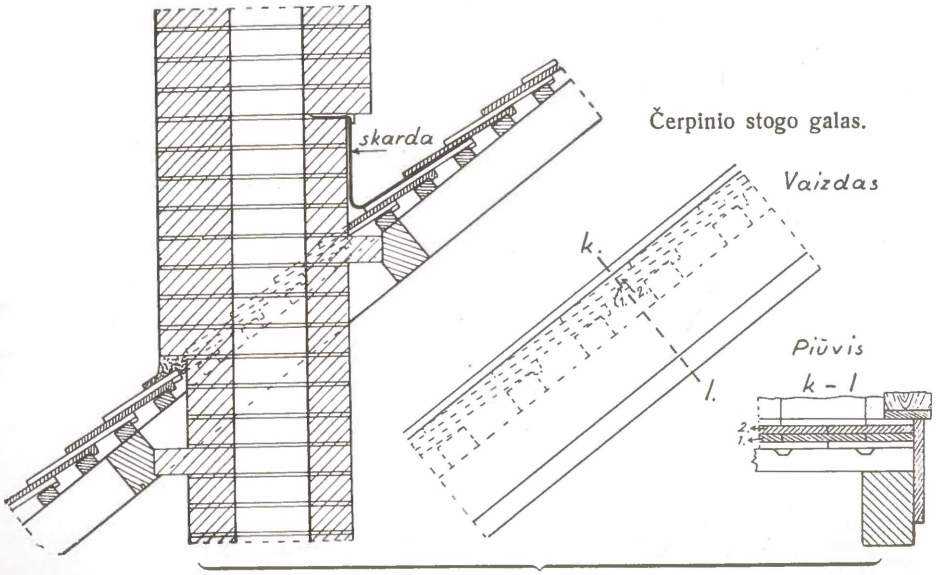
Apvalus stoglangis.



2433 v.

Keturkampis kaminas (dūmtraukis).

Čerpinio stogo dengimas apie dūmtraukį.



2434 v.

Kad vanduo jokiu būdu nepakliūtų po daromu apie kaminą padengimu, kamino sienelės viršum stogo sustorinamos per $^1/_2$ plytos. Sienelių sustorinimas (распушка) nuo vandens iš viršaus pridengia apie kaminą stogo padangą. Sustorinimas gali būti padarytas tik vietinis per keletą plytų eilių, bet geriau jį palikti iki pat kamino viršaus, nes tai bus kaminui tvirčiau, šilčiau, ir trauka bus geresnė.

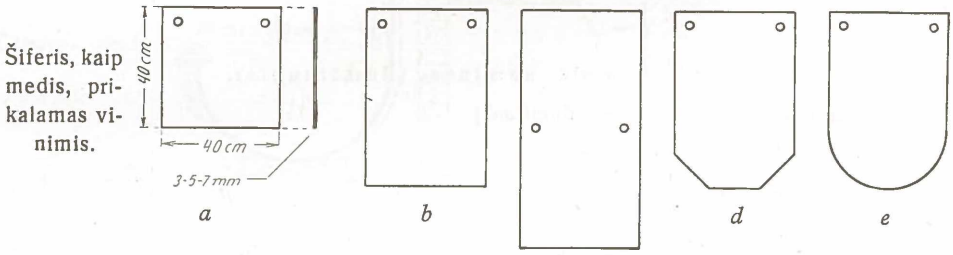
6. Šiferiniai stogai (Schieferdächer, шиферные крыши).

Stoginis šiferis (Dachschiefer, крышечный шифер) yra nuosėdinės plonasluoksnės šlynokalkinės klintys (Ebenfläschige sedimäntere Tonschiefer, тонкослойный осадочный глинистый шифер.) Stoginis šiferis savyje turi: $Al_2\,0_3$ (13—26%), $Si\,0_2$ (36—64%), $Ca\,C0_3$ (0—14—25%), $M_g\,C0_3$(1,1—7,3%), $F_{e2}\,0_3$ (raudonina, geltonina) ir alkalijų (0,5—6%), gadinančio $F_e\,S_2$ (0,05—3,8%), C (0—1%) ir kt. Tvirtesni, geresni šiferiai yra *kalkiašlyniai* (popilki) ir *chloritošlyniai* (žalsvi, rusvi, melsvi) šiferiai. Jų kietumas $K=3,0$; $\gamma=2,7—3,5\,t/m^3$; $\sigma_{sp}=600—900^{at}$; $\sigma_{tr}=170—200$; $\sigma_{lauž.}=300—400^{at}$.

Iš uolinio šiferio stogams dengti gaminamos įvairios formos ir dydžių lentutės. Čia nurodomos paprasčiausios stačiakampės ir apvalintu galu. Lentučių storis būna 3—5—7 mm, plotis (20—41) cm, ilgis (25—66) cm.

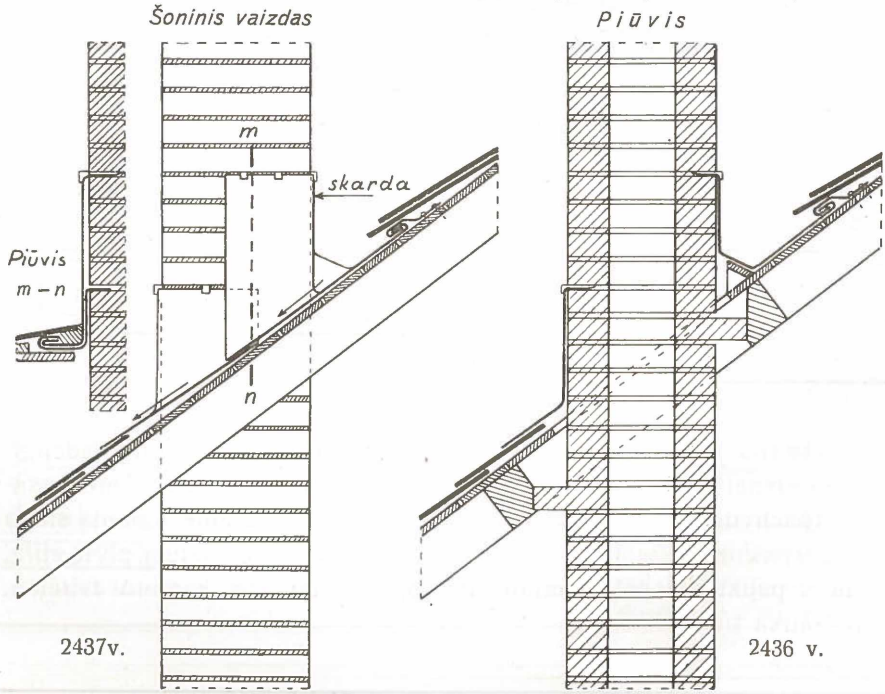
Plačiai vartoja šiferį jį turinčios šalis: Vokietija, Anglija, Prancūzija, Belgija ir kt.

Stogui dengti šiferio lentutės.



2435 v.

Šiferinių ir į juos panašių stogų dengimas apie dūmtraukį.

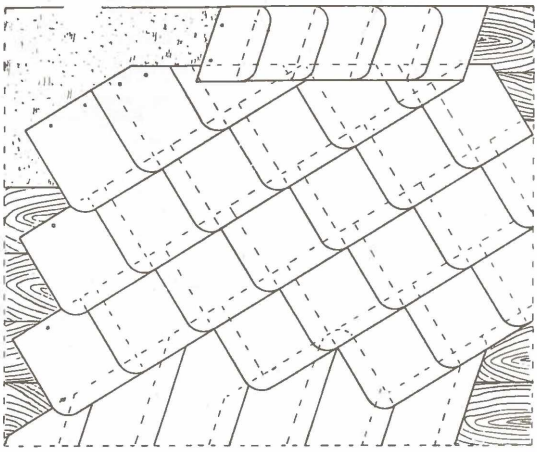


2437v. 2436 v.

Vokiečiai dengia viensluoksnį 5-6 mm šiferį ant lentinio paklodo su kartono ir tolio patiesalu

Vokiečių būdas

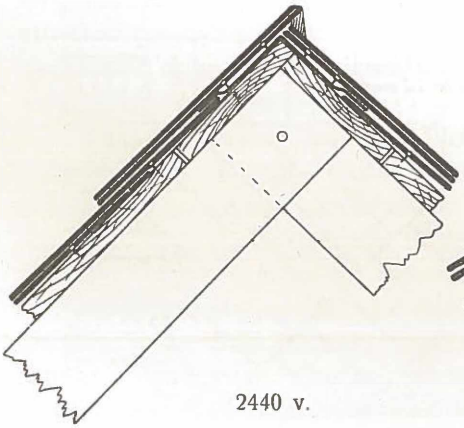
Stogų dengimai šiferiu.



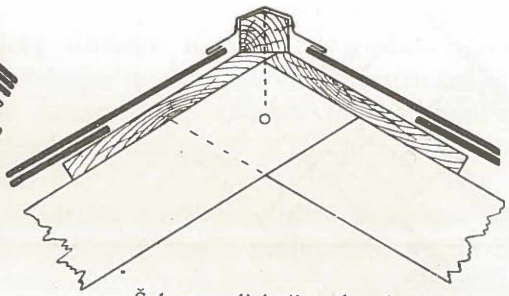
Viensluoksnio dengimo vaizdas.
2438 v.

Šelmens dengimas.
2439 v.

Dvisluoksnio dengimo piūviai.

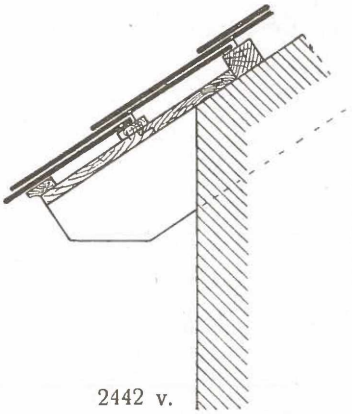


2440 v.

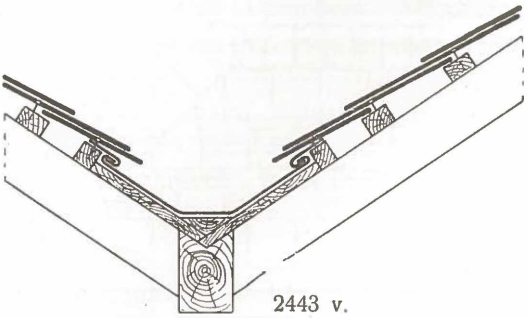


Šelmuo gali būti padengiamas
ir cinko skarda.
2441 v.

Dvisluoksnis dengimas gali būti daromas ir ant grebėstų.



2442 v.

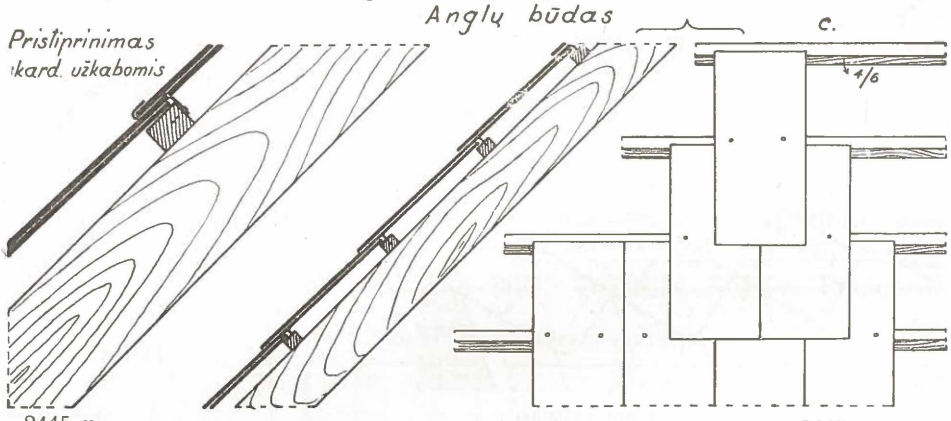


2443 v.

Anglai dažniausiai kloja 3—5 mm šiferį dviem sluoksniais ant grebėstų; lentutes prikala vinimis, pritraukia ir skardos užkabomis. Kai kada ir anglai kloja šiferį ant ištisai paklotų lentų su elastišku kartono ar tolio paklodu, patiesalu, ir be jo.

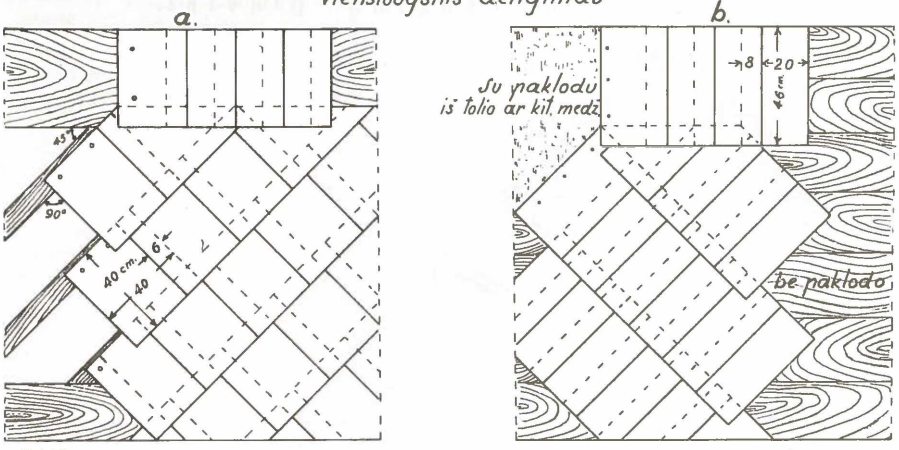
Stogų dengimas šiferiu

Anglų būdas



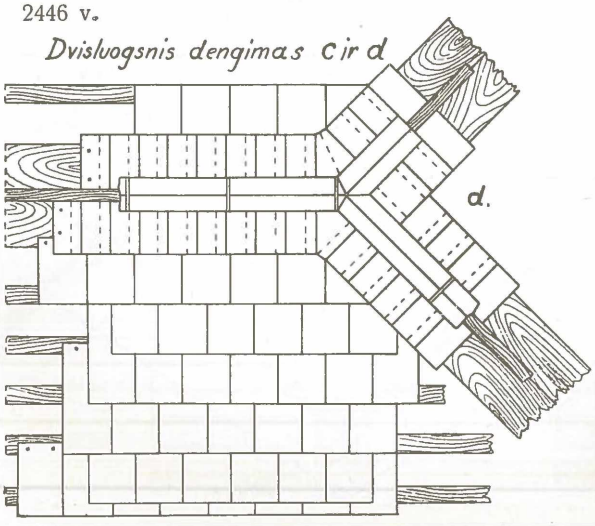
2445 v. 2444 v.

Viensluogsnis dengimas



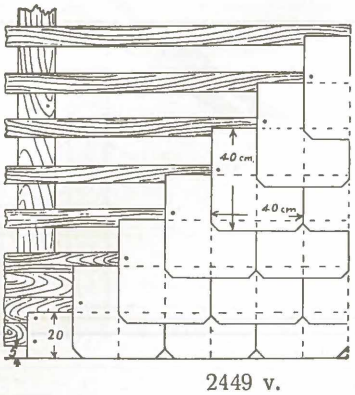
2446 v. 2447 v.

Dvisluogsnis dengimas c ir d



2448 v.

Stogo krašto dengimas



2449 v.

7. Eternitinė, arba amžinoji, stogo padanga
(Eternit- oder ewigdauernde Bedachung, вечная кровля).

Eternitui gaminti asbesto pastiroji medžiaga, pastirasis asbestas (Rohasbest), randamas vulkaninių padermių uolose ir uolenose (žemėse). Uolos su asbesto siūlinėmis priemaišomis, įtarpomis, gyslomis yra vadinamos serpentino uolomis (Serpentingesteine), ir iš jų, smulkinant ir atskiriant, daugiausia ir gaunama asbesto. Be to, yra dar *spindulinis akmuo* (*Strahlstein*), arba asbestitas [$Ca\,(Mg, Fe)_3\ Si_4\ O_{12}$]. Uolos asbesto turi tik mažą nuošimtį, būtent, $\sim 3-8\,\%$; jo atpalaidavimo darbas yra sunkus, todėl jis brangus.

Cheminę sudėtį asbestas turi kaip ragutis [Hornblende, Amphibol, роговая обманка: $(Ca, Mg, Fe)\cdot Si\ O_3 + Al_2\ O_3$, tik jis yra ilgasiūlis, plaušinės struktūros [ž. Šimoliūnas Statyba I t., 24-26 p. p.]. Lyginam. svoris $\gamma_0 = 5\text{-}6$. Nuo priemaišų $Fe_2\ O_3$ asbestas įgauna įvairius atspalvius: tamsiai gelsvą, gelsvą, rausvą, melsvą; būna ir visai baltas.

Kaip minėta, asbestas yra sunkiai gaminama, palyginti brangi medžiaga. Daugiausia jo (Serpentinasbest, Chrysolithasbest) gaunama Uralo kalnuose (gelsvas asbestas iš minkštesnių uolų išlupinėjamas badžiais, pikomis, yra be lajaus, sausesnis, geresnis eternitui gaminti, ir Kanadoje [baltas asbestas, gaunamas iš serpentino uolų (Serpentingesteine), turi lajaus (Talg); mašinomis uola susmulkinama iki smėlio, nuo sietų lengvesni asbesto siūleliai iščiulpiami, surenkami].

Indijos asbestas rausvas, Pietų Afrikoje Kaplandijos gražus melsvas (Kap-Asbest), Tirolio — baltas, Thüringen'o, Kacholdsberge, gaunamas iš gelsvai rusvos žemės „gelbbraune Asbesterde"; asbesto (Amphibolasbest) randama Italijoje, Vengrijoje, Bohemijoje, Suomijoje ir kitur. Daugiausia vartojami Uralo ir Kanados asbestai.

Geologai mano, kad asbestas galėjo susidaryti prieš naujosios eros *terciarą* ir *terciaro* laikais*), kada raukšlėjosi žemės pluta, kilo kalnai Europoje ir Amerikoje. Vanduo, pakliūdamas į uolų plyšius ir veikdamas serpentiną, darė serpentino šarmus (Serpentinlaugen), kurie plyšiuose sėsdinosi ir formavo asbesto kietą siūlinę struktūrą (in fester Faserstruktur abgesetzt). Tokios struktūros medžiagą, nebijančią ugnies, graikai pavadino žodžiu „asbestos", kuris reiškia — nedegąs daiktas (unverbrennlich).

Atenų skulptorius Kallimachos Akropolio statuloje įtaisė aukso lempą su nesudegamu asbesto knatu (Docht). Tai buvo 430 metais pr. Kr. Vėliau iš asbesto buvo gaminamos staltiesės (Tischtücher). Plinius savo veikale „Historia naturalis" nusako, kad 77 po Kr. tos asbesto staltiesės buvo valomos, išdeginant ugnyje.

Asbesto paklodėse senovėje buvo įvyniojami mirusių didžiūnų kūnai deginti, kad paklodėse pasiliktų atskirti kūno pelėnai. Vėliau, imperatorius Karolis V (Kaiser Karl V) turėjo asbesto staltiesę, kurią po puotos mesdavo į ugnį ir stebindavo puotos dalyvius.

---

*) Žiūr. J. Šimoliūnas: Klaipėdos Uosto ir jo apylinkių geologiškai technikinė būtis 1939.

1765 Regensburgo kunigas Šeferis (Pfarrer Jacob Christian Schäffer in Regensburg) pirmasis pagamino asbestinį popierį (Asbestpapier), kuris vėliau buvo vartojamas baltiniams, rūbams ir asbesto kartonui (Asbestpappe). Tai aprašyta K. A. Weniger'io knygoje: „*Die Herstellung von Asbestpappe und Asbestpapier*", Wien.

Mokslininkas T. Bergmann (1777-82) veikale „*De Terra Gemmarum*", nušviesdamas mineralų kietumą ir lyginamąjį svorį, jau kalba ir apie *serpentino uolą* (Serpentingestein) ir asbestą.

Thomas Jullion 1864 ir kiti chemikai bandymais įrodė, kad asbestas savo ugniaatsparumu gali pakeisti platinos kaitinimo indelius (tiglius) asbesto indeliais ir konstatavo asbesto atsparumą rūgščių veikimui. 1879 prancūzas artileristas inž. de Bange surado, kad asbestas su riebalais duoda gerą kamšalą, ir plačiai vartojo ginklams. Iš to paplito asbesto gerų kamšalų (Dichtungmaterial) gamyba.

1892 A. Kühlewein darė asbestinį cementą (Asbestzement) iš Kanados asbesto, ir pagal Weneger'į reikėtų laikyti A. Kühlewein'ą asbestinio cemento išradėju, o ne Hatschek'ą, kaip kiti mano. (ž. veikalą: Die Asbestschiferfabrikation). Sukietėjęs asbestinis cementas visai nepraleidžia vandens (wasserdicht).

1889 Vöcklabruck'e (b. Austro-Vengrijoje) Ludwig Hatsckek įrengė asbesto dirbinių fabriką (Asbestwaarenfabrik), kuris 1903 virto asbestinio cemento šiferiui gaminti dideliu fabriku (Asbestzementschieferfabrik). L. Hatschek (1855—1914) asbesto medžiagą pavadino *eternit* (ewigdauernd, amžina medžiaga) ir iki 1912 išplėtė jo gamybą visoje Europoje ir kitur.

1896 Rusijoje įsikūrė draugija „Uralit" (Uralitgesellschaft) produkuoti iš asbesto ir kitų mineralų „Uralit'o" gaminiams, kurie galėtų pakeisti medžio, akmens ir metalo medžiagas. Dirbtinio šiferio, arba eternito, vokiečių pirmosios didelės firmos buvo: „Alfred Calmon in Hamburg" ir „Becker & Haag, Asbest, Berlin"

Asbesto medžiagos būna gaminamos Hatschek'o būdu, t. y. šlapiu būdu (nasses Verfahren) ir vėlesniu Oesterheld'o, arba sausu būdu (trokenes Verfahren).

Iš rusų ir Kanados asbesto atliekamiems Hatschek'o šlapiu būdu gaminiams taikoma ši proporcija:

100 kg portl. cem. : (18 – 25) kg asb. + (15 – 10 kg) dažų
arba (4 – 6) cem. (ar romanc.) : 1 asb., dažų
arba magnezijos, chlormagnezijos, skystastiklio ir kt.

Eternito gamybos etape yra šie svarbiausieji įrengimai: 1) plaušintojas (Kollermühle, Kollergang); 2) mišrintojas su skysta buza, (Holländer ~ $3^1/_2$ m^3 vandens talpos, Durchmischer); 3) didžbaseinis, skiedintojas (Rührbehälter) 17,5 – 21 m^3 talpos; 4) apvaliasietis formuotojas (Rundsiebmaschine ir 5) hidraulinis ar pneumatinis presas (Hydr. oder pneumatische Presse) apie 450^{at}.

Eternito dirbiniai kieti, netrapūs, tvirti, ugniaatsparūs, neįveikiami oro atmainų, vandens ir rūgščių, – jie yra ilgaamžiai. Todėl jų gamyba ir vartojimas visame pasaulyje taip greit išsiplėtė. Eternito gaminiai, kaip la-

bai patvarūs, ploni, lengvi, palyginamai su kitomis daug silpnesnėmis medžiagomis darosi pigūs, todėl jie visur pritaikomi, pageidaujami.

Eternitiniams stogams gaminamos 3 – 4 mm storio plokštelės (30×30 cm, 40×40 cm, 40×20, 30×15 cm ir kt.), stogloviai, lietvamzdžiai, patogūs ventiliacijos vamzdžiai ir t. t.; apkloti stogams, sienoms, pertvaroms ir luboms dirbamos lentos 4 – 5 – 6 – 8 mm storio ir pločio, ilgio: 120×240, 120×360 ir 122×120 cm, 122×244 cm, 125×250 cm. Stogams ir sienoms vartojamas ir banginis eternitas (ž. toliau ir J. Šimoliūnas, Statyba I t. 225 – 33 pp.). Geri yra eternito dūmtraukiai ir viršum stogų traukai pagerinti aspiratoriai (čiulpikai), puikūs įvairiausiems tikslams vamzdžiai ir indai (paprasti, galvanizuoti plienu, variu, mesingiu, bronza, cinku, švinu ir kt., o taip pat marmuro pavidalu poliruoti).

Paprasto ir presuoto eternito $\gamma = 1{,}5 - 2{,}2 t/m^3$; 1mm storio plokštės svoris $g = 1{,}5 - 2{,}2\ kg/m^2$. Laužimui pres. eternito atsparumas $\sigma_l \cong 400\ kg/cm^2$, kirpimui $\tau \cong 350\ kg/cm^2$. Spaudimui išlaiko $\sigma_{sp} \cong 500 - 600\ kg/cm^2$ ir traukimui $\sigma_{tr} \cong 160\ kg/m^2$. Vokiečių banginis eternitas dažniausiai turi dydžius: $\delta \times b \times l = 6\ mm \times 91{,}5\ cm \times (125 - 160 - 250 - 330)\ cm$ bangos aukštis ir plotis: $h = 5{,}7$ cm ir $b = 17{,}7$ cm. (DIN 274).

Banginio eternito plokštės 1 m. plotis turi: $W = 80\ cm^3$ ir $F = 71{,}5\ cm^2$. Laužimui tvirtumas: $\sigma_l \cong 250^{at}$; primirkimas $18 - 20\%$; $\lambda = 0{,}2 - 0{,}47 \sim 0{,}30$.

Stoge paklotas banginis eternitas su siūlių persidengimais sveria 16,0–18,0 kg/m². Padengimas gali būti betarpiškai ant medinių ar geležinių pagegnių (Pfetten) su atstumu 1,40 m, kada $\alpha \leq 17^0$, ir 1,45 m, kada $\alpha > 17^0$, arba viršum lentinio ar betoninio paklodo, prikalant arba įleidžiant grebėstus eternitui pritvirtinti. Plokščių galų perdengimas (20 – 15 cm.) priklauso nuo stogo nuolaidumo ($\alpha = 6 - 10 - 17^0$ ir daugiau):

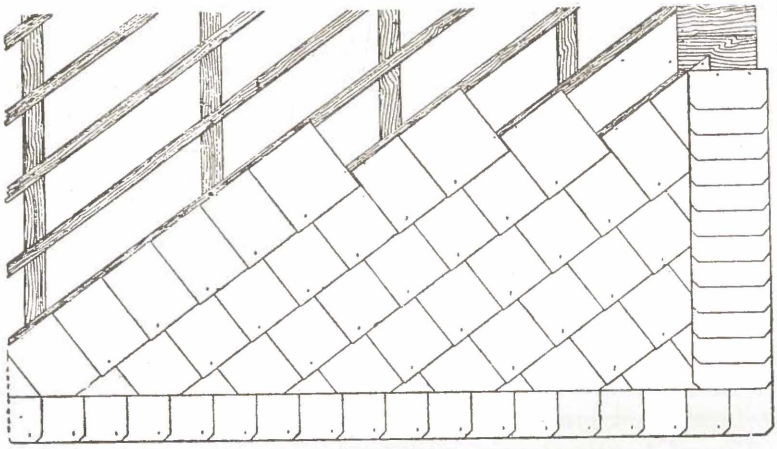
Nuolaidumas	$\alpha = 6 - 10^0$	$\alpha = 10 - 17^0$	$\alpha > 17^0$
Perdengimas	20 cm + užkit. rėželis (kito 0,35 kg/m²)	20 cm be kito (ohne Kittstreifen)	15 cm be kito

Įvairių spalvų eternito plokštelės, firmos „F. Komnick" Elbinge savotiškai gaminamos ant aliejuotų plieno skardos lakštų (geöltes Stahlblech), presuojant hydrauliniu presu 450^{at}, yra vadinamosios *ternolito plokštės* (Ternolitplatten). Stogams dengti plokščių ternolitčerpių dydis dažniausiai esti 30×30 ir 40×40 cm ir jų storis 3 – 4 mm.

Tokio plokščio ternolito 1 m² pagaminti reikalinga suvartoti portlandcemento 6,6 kg ir asbesto 1,1 kg, tai yra ternolitui tinka proporcija:

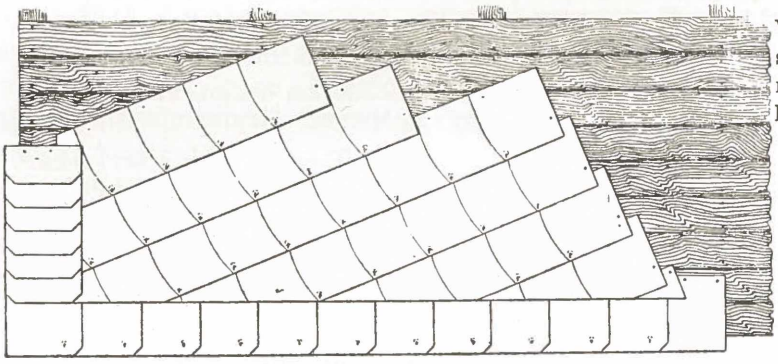
6 cem.: 1 asb.

Be paprastai gaminto eternito yra dar plytelinis ir ruloninis bituminis šiferis (Bitumenschiefer) iš kurio daromas stogų dvieilis dengimas šio svorio: šešiakampių plytelių 31×90 cm dvieil. dengimas — 8 kg/m², keturkampių 25×90 cm — 9 kg/m², ornamentinių — $7^1/_2$ kg/m², ruloninio — $3^1/_2$ kg/m² Bituminis šiferis esti spalvotas: raudonas, žalias, melsvas.



Vokiečių viensluoksnis dengimas apvaliašoniais kvadratėliais, prikalamais vinimis ir priveržiamais nuo vėjo prievaržomis.

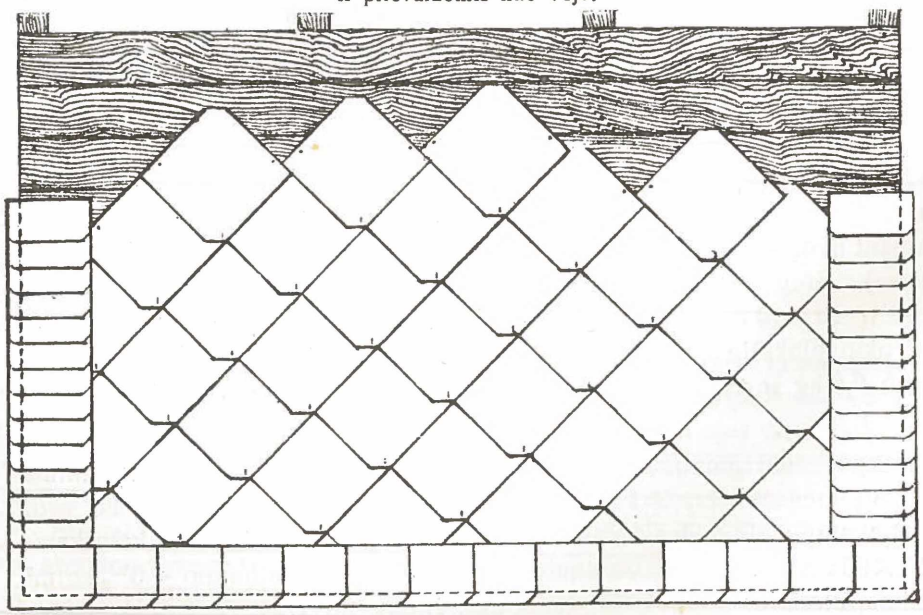
2450 v.



Vokiečių viensluoksnis dengimas kvadratėliais, prikalamais vinimis.

2451 v.

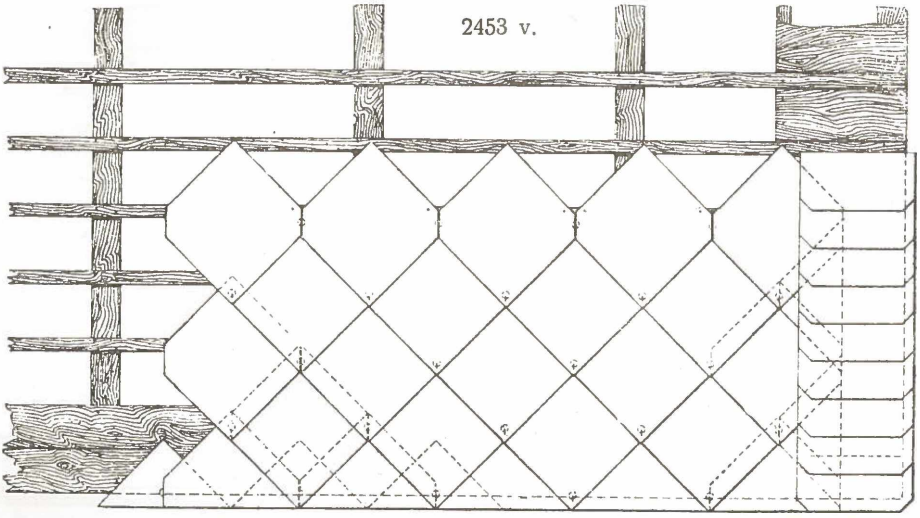
Vokiečių viensluoksnis dengimas kvadratiniais šablonais, prikalant vinimis ir prievaržomis nuo vėjo.



2452 v.

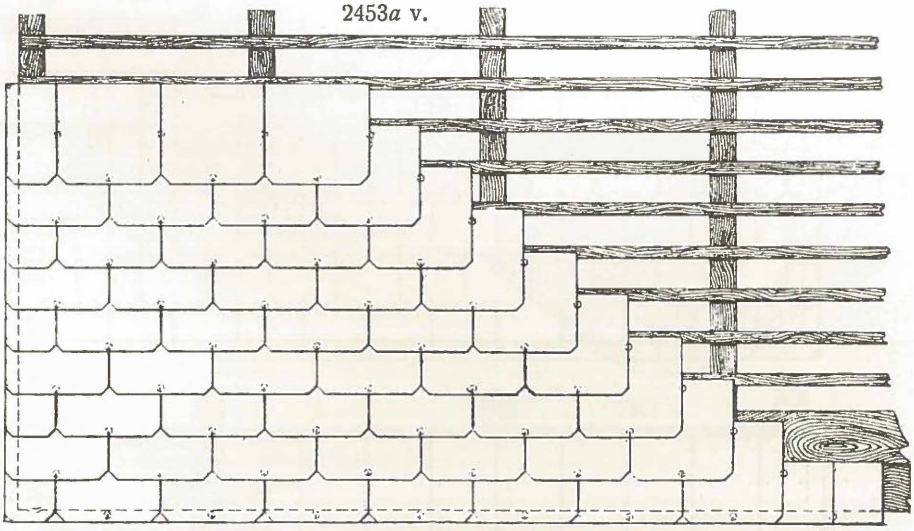
Prancūzų viensluoksnis dengimas kvadratiniais šablonais,
pritvirtinant misinginėmis prievaržomis.

2453 v.



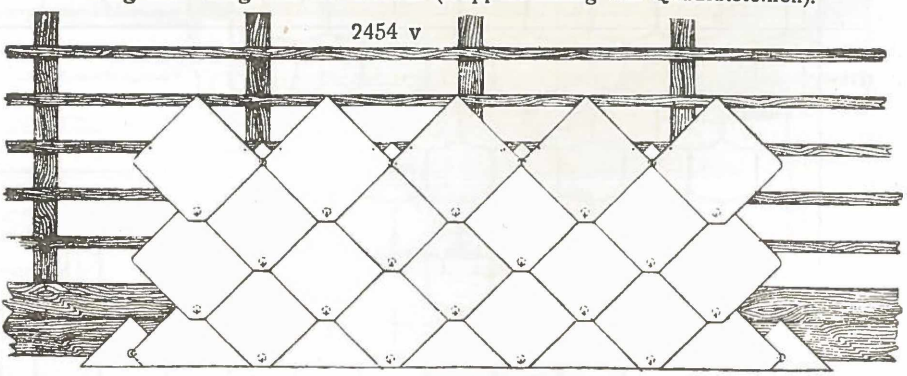
Prancūziškas dengimas vabenšablonais (Wabenschablonen).

2453*a* v.



Dvigubas dengimas kvadratais (Doppeldeckung mit Quadratsteinen).

2454 v

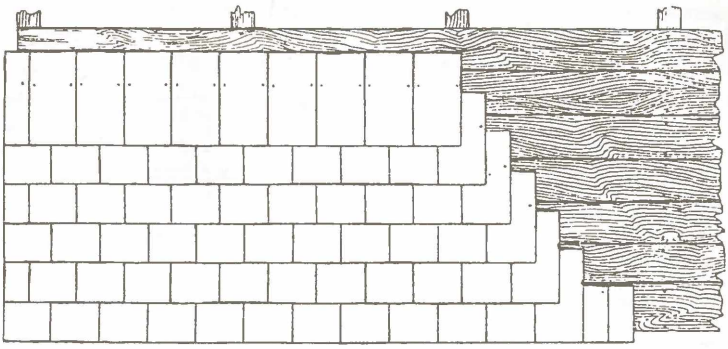


Šiame puslapyje parodyti dengimai pritvirtinti variniais veržliais (mit Kupferklammern).

Išilginių ir galinių orinių sienų ir stogų nuo lietaus ir vėjo padengimas.

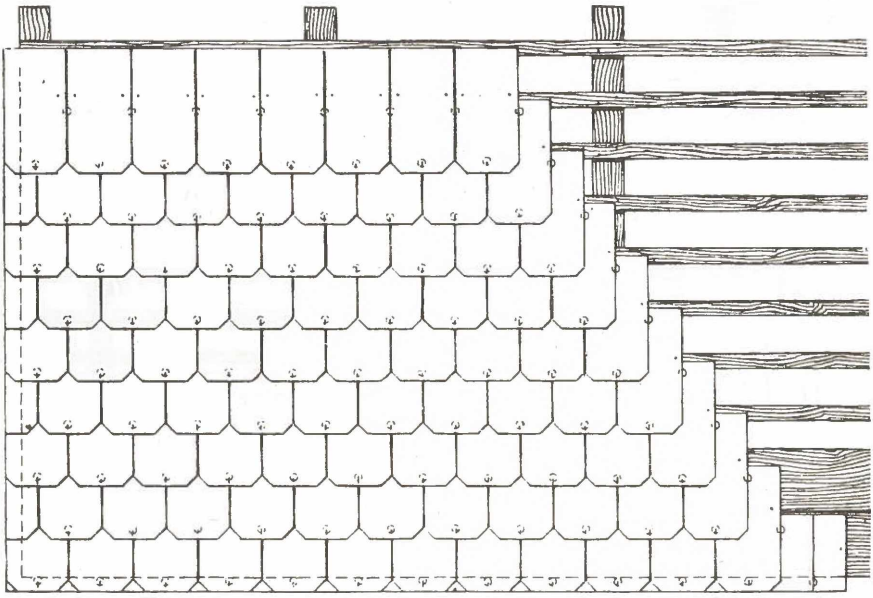
Iš keturkampių eternito lentelių dvisluoksnis dengimas, prikalant vinimis.

2455 v.



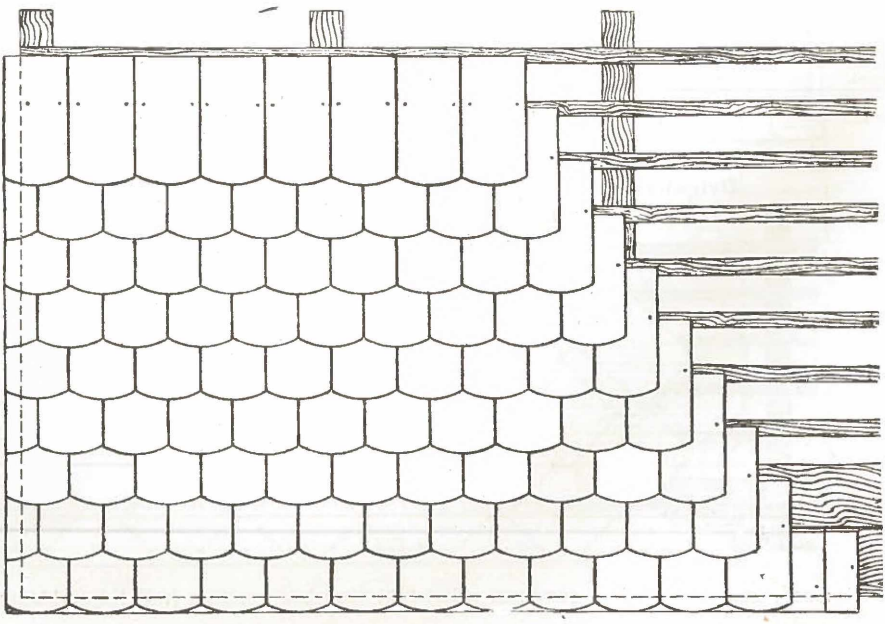
šeternito lentelių su apkarpytais kampais dvisluoksnis dengimas su vario prieveržliais.

2456 v.



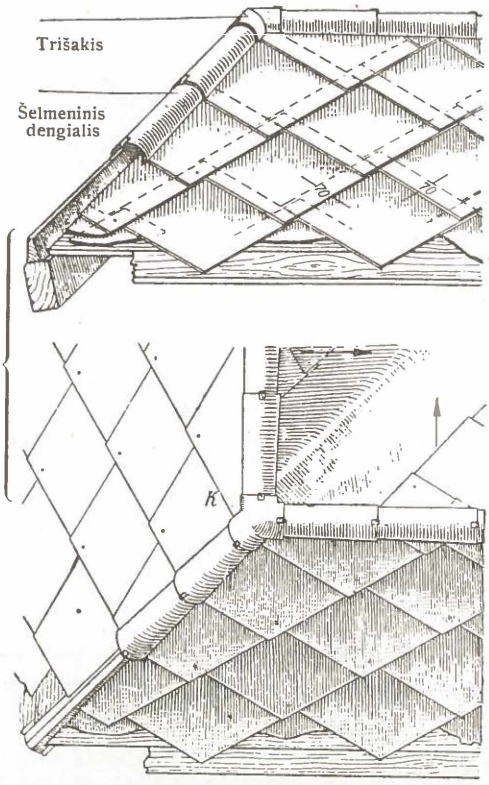
Iš eternito apvalainių dvisluoksnis padengimas.

2457 v.



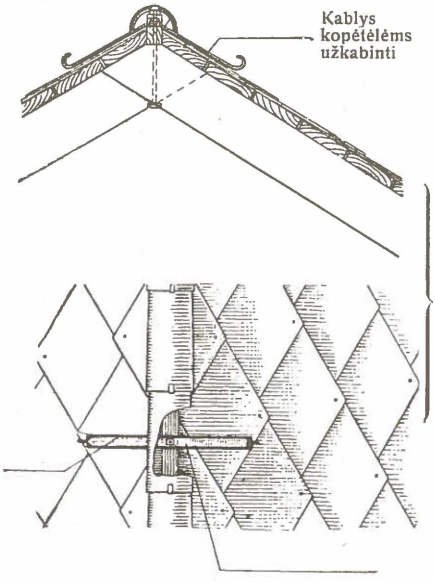
Eternito lentelėmis rusiško dengimo detalės.

Šelmens gūbriakertis.

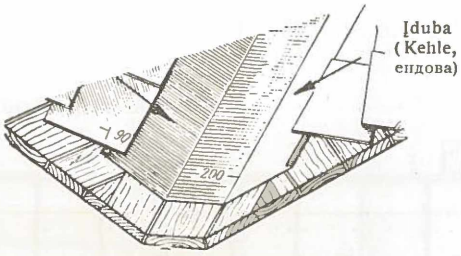


2458 v.

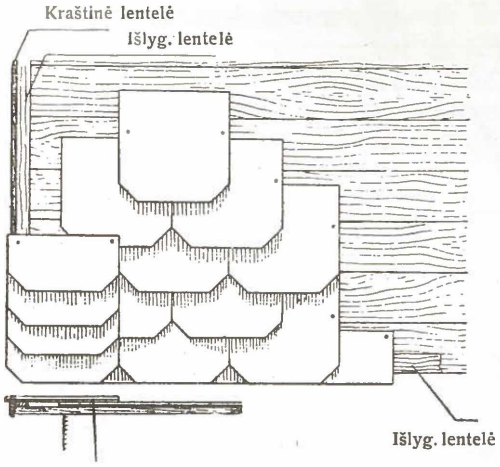
Šelmuo.



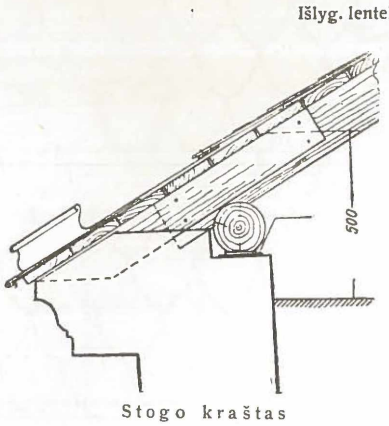
2460 v.



2461 v.



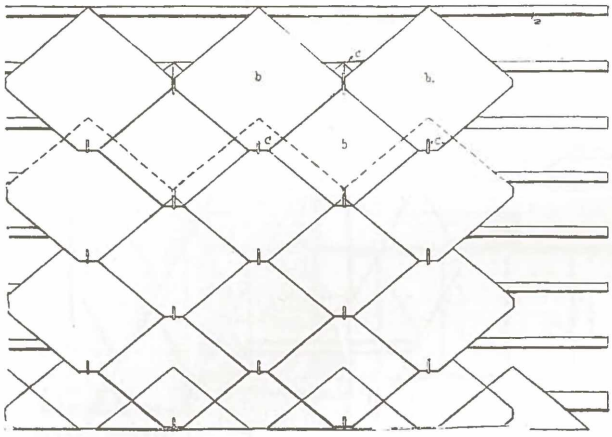
2459 v.



2462 v.

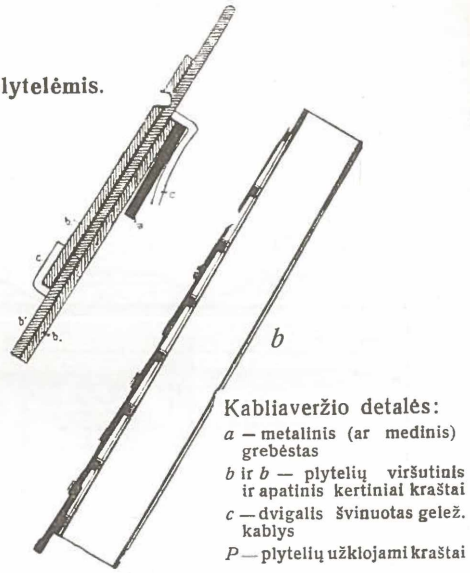
Kai kada vartojamos ir rombinės eternito plytelės. Jos turi 2 kerteles nuskiaustas. Prie grebėstų jos tvirtinamos švinuotais kabliaveržiais (verbleite Eisenhaken).

Kabliaveržis dengimas rombo pavidalo eternitinėmis plytelėmis.



a Fasadinis padengimo vaizdas.

2463 v.

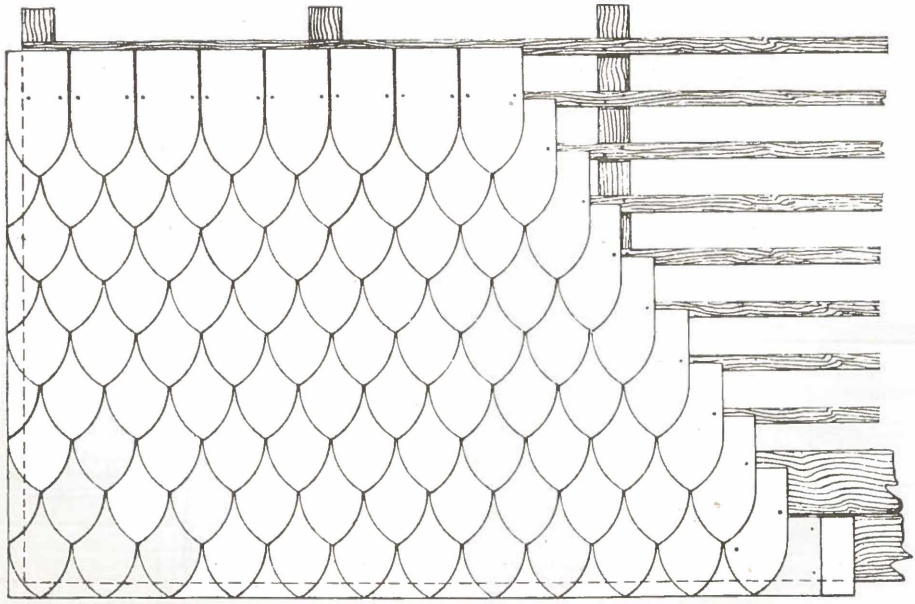


Stogo skersinis piūvis.

2464 v.

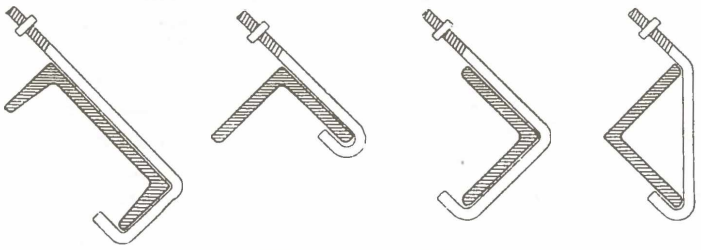
Kada pastatas būna statomas gotiško stiliaus, tai stogui vartojamos aštriagalės eternito plytelės, kuriomis stogas yra dengiamas, kaip žemiau nurodoma.

Gotiškas eternito plytelių stogas.



2465 v.

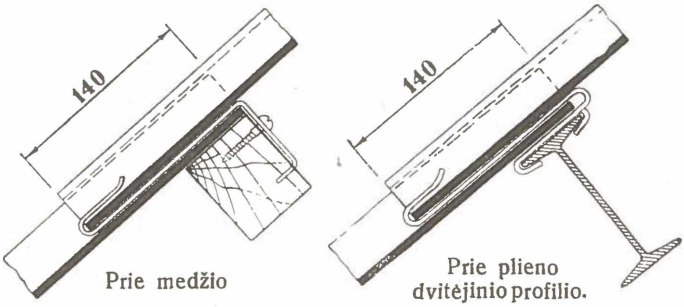
Prieveržliai prie įvairios formos grebėstų arba horizontalių sijų.



2466 v. 2467 v. 2468 v. 2469 v.

Lovinio profilio ir kampuočių prieveržliai.

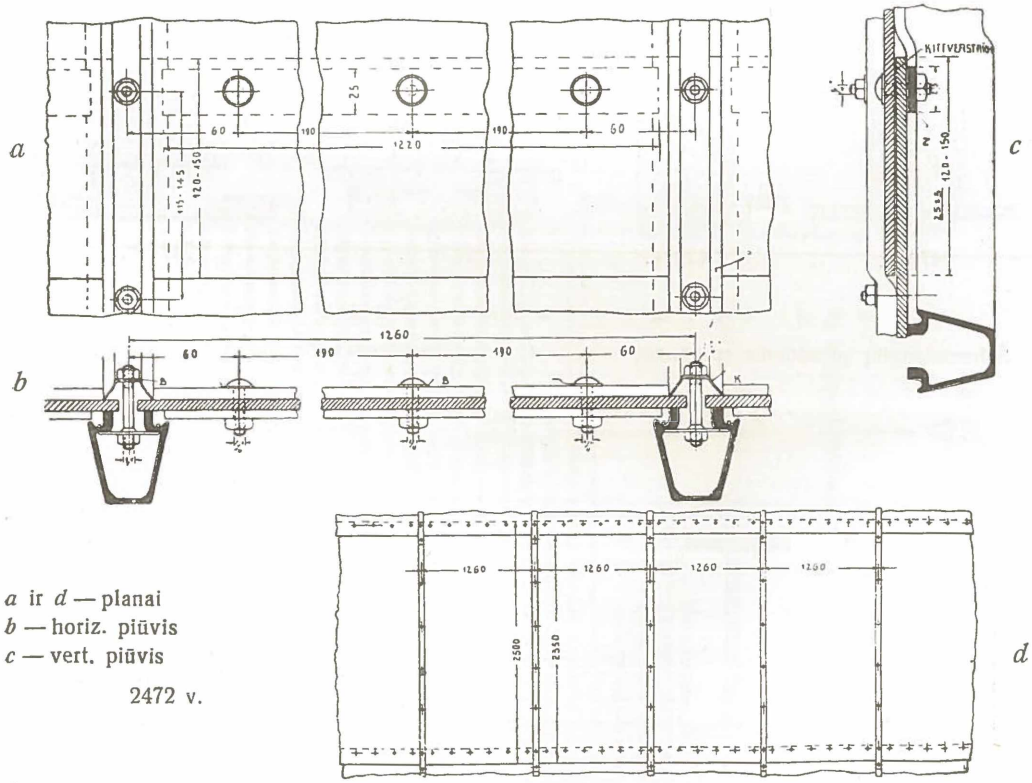
Banguoto eternito galiniai persidengimai (140 mm) ir jų pritvirtinimai prie medinių ir plieninių grebėstų=horiz. gegnių (=pagegnių).



Prie medžio 2470 v.

Prie plieno dvitėjinio profilio. 2471 v.

Eternito plynomis plokštėmis dengimo (Eternit-Tafeldach) pavyzdys.



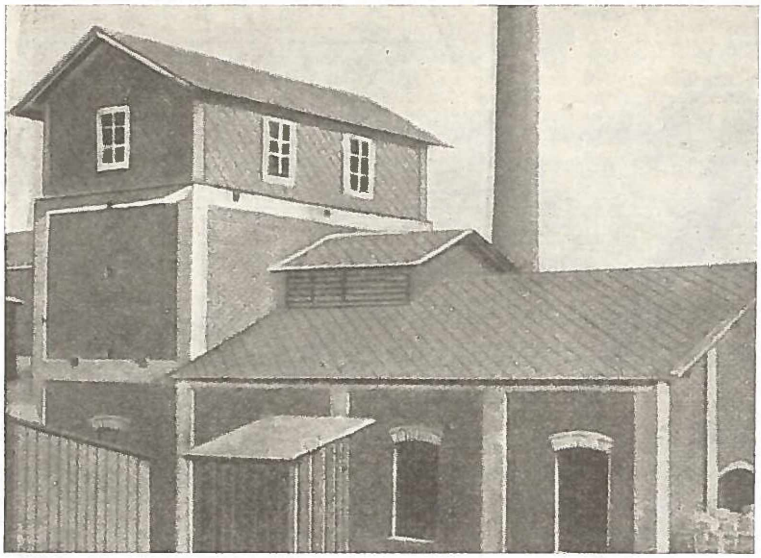
a ir *d* — planai
b — horiz. piūvis
c — vert. piūvis

2472 v.

Čia matyti perdanga ant specialių palaikių „*Ideal*“ (Eternit-Tafeldach auf Ideal-Rinnensprossen).

Pagal Komnick'o gamybos būdą gaunama geresnė eternito rūšis yra ***ternolitas*** (Ternolit, Ternolitschiefer). Jo sudėtis: 1 asb:6 cem. Ternolito presavimas daromas stipriu hidrauliniu 450at presu, dedant tarp presuojamų lentelių aliejuotus plieno lapus. Presuojama taip, kad daugiausiai išspausti vandens.

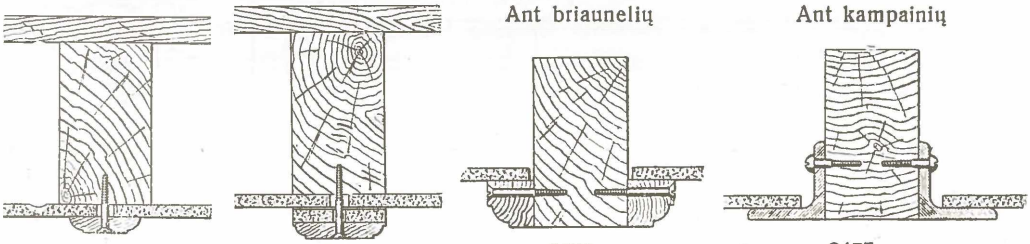
Ternolito plytelės (30×30, 40×40 ir 60×60 cm) ir plokštės (125×125 cm ir 125×250 cm) būna įvairių spalvų, ir jomis padengti stogai ir sienos pasižymi dailumu ir patvarumu.



Čia matyti fabrikas, dengtas ternolitu (Komnick, Elbing). 2473 v.

Eternito plokštiniai stogai.

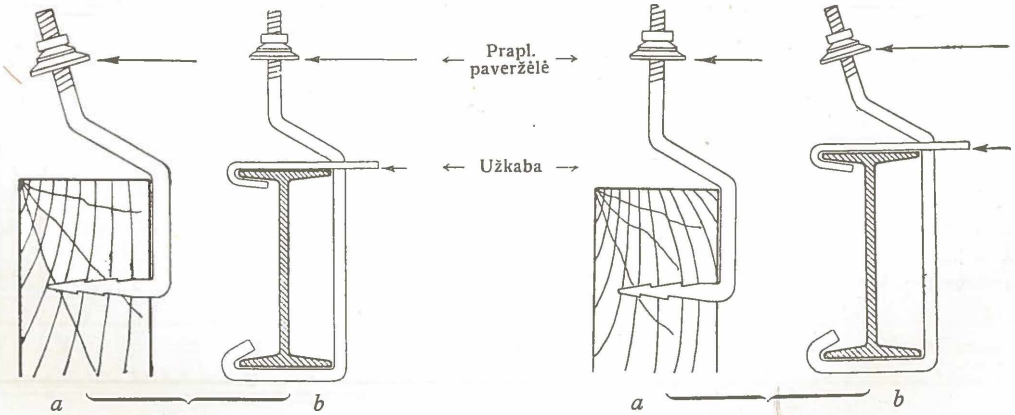
Vidinis eternito plokščių pritvirtinimas (vietoje medinių paklodėlių galimi eternitiniai).



2474 v. 2475 v. 2476 v. 2477 v.

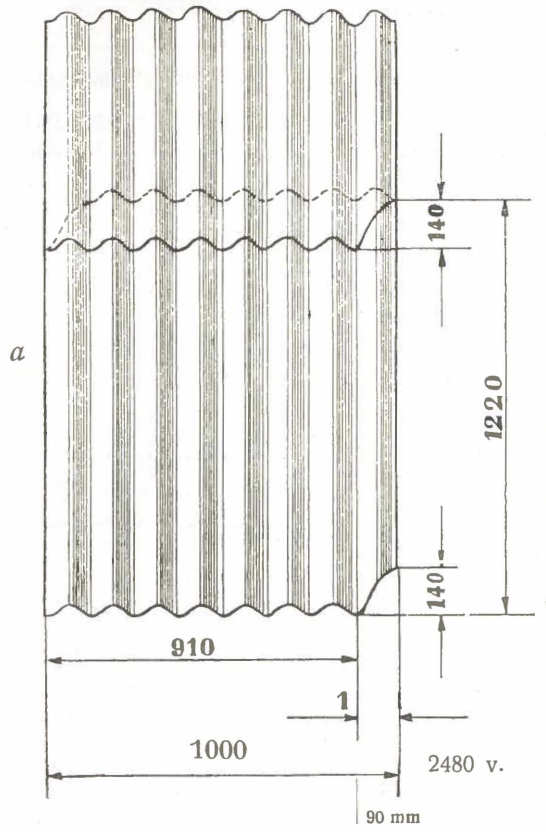
Stogų šelmeniniai prieveržliai.

Šelmendenglių plokštiems sparnams. Šelmendenglių banguotiems sparnams.

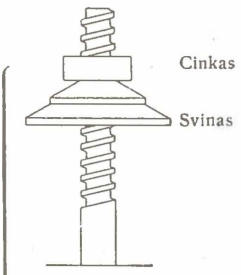


2478 v. 2479 v.

Stogams banguoto eternito plokštės *(a, b)*.

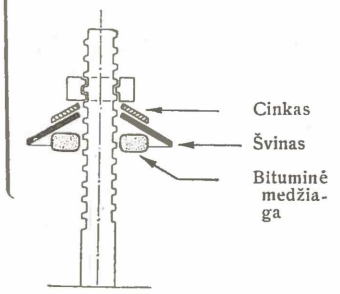


Plynai plokštei prieveržliai.

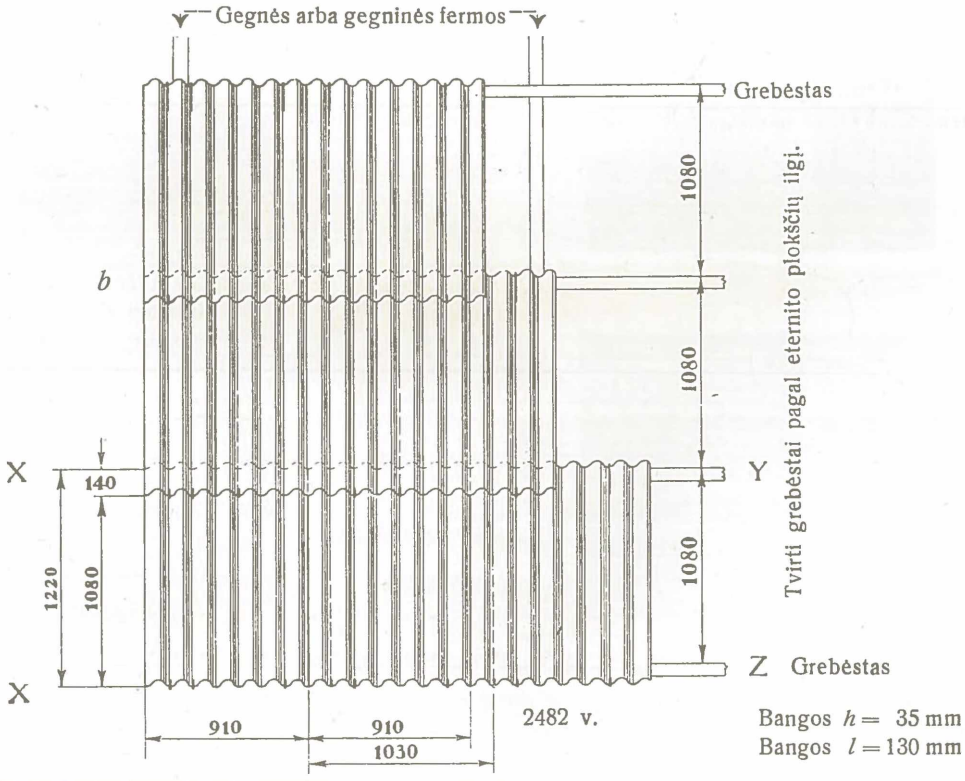


Vaizdas.

Piūvis.



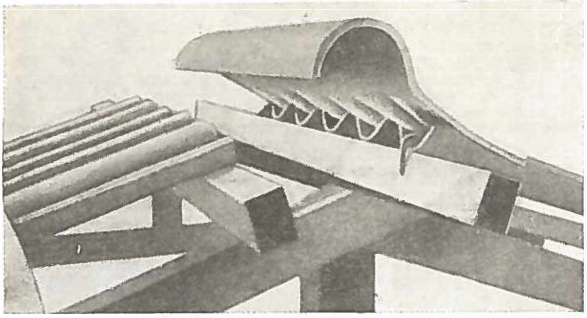
2481 v.



Bangos $h = 35$ mm
Bangos $l = 130$ mm

Banguoto eternito stogams šelmens patogus sandarus užklotinis dengimas.

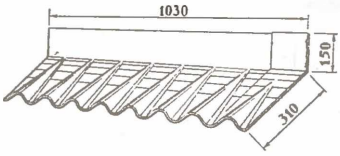
Eternito sparniniais šelmendengliais šelmens padengimo vaizdas.



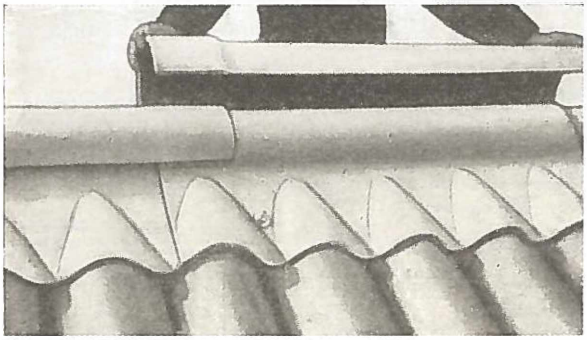
2487 v.

Sparninis šelmendenglis.

$\delta = 8$ mm; svoris 8,90 kg; naudingas ilgis 910 mm.



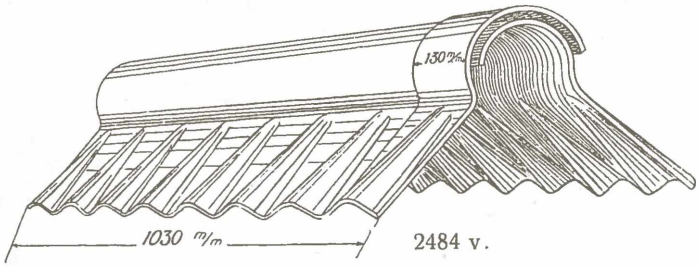
2483 v.



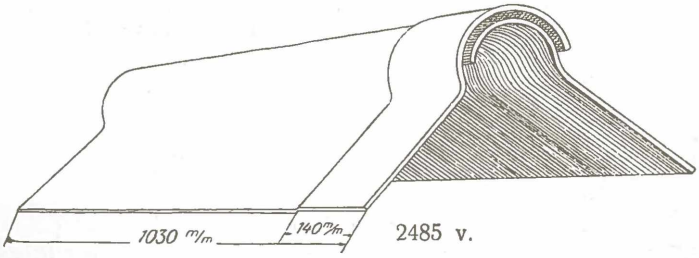
2488 v.

Čia matyti, kaip reikalinga sparniniais šelmendengliais šelmens padengimas atlikti. Pradžioje viensparniais šelmendengliais užklojama viena šelmens pusė, o paskui daromas ir kitos pusės užklojimas. Šelmenyje šelmendengliai susikloja, galvos persidengia ir prisiveržia prie šelmens medžio ar plieno ilginių prieveržliais pagal 2488 vaizdą.

Vienpusių bangasparnių šelmendenglių (1030 ilgio) jungimas.



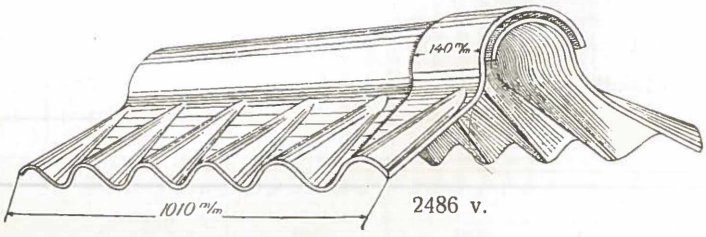
2484 v.



2485 v.

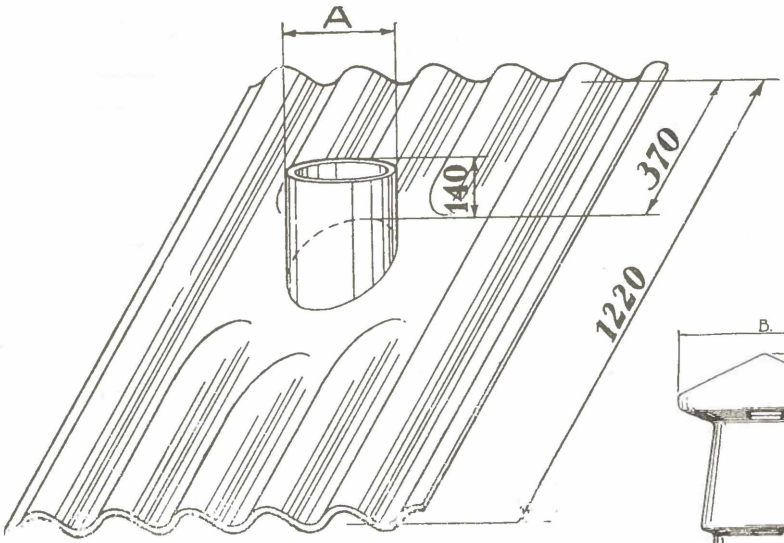
Vienpusių plokščiasparnių šelmendenglių (1030 mm ilgio) jungimas. Šis tipas geriau tinka lenteliniam eternito dengimui.

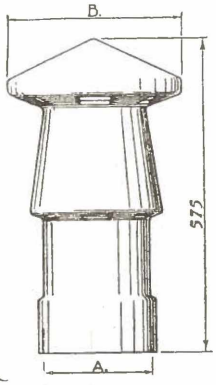
Vienpusių bangasparnių šelmendenglių (1010 mm ilgio) jungimas.

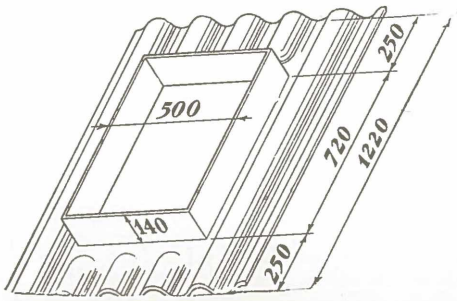


2486 v.

Kartu su banguoto eternito plokštėmis išpresuojami pamatai dūmtraukiams arba ventiliacijos aukštiniams (aspiratoriams) ir stoglangiams.



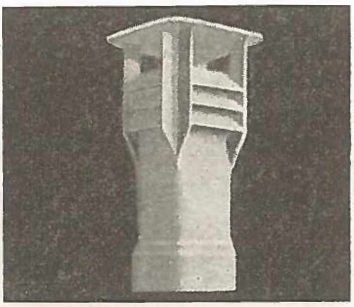




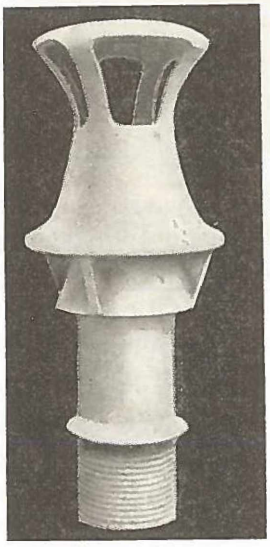
2489 v.

$A = d = 200 - 250$ mm
$B = 320 - 380$ mm

Stoglangis 2493 v.

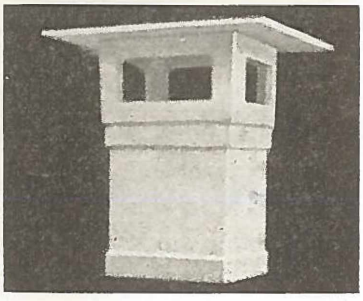


2491 v.



2490 v.

Aukštiniai arba aspiratoriai apskriti ir keturkampiai.



2492 v.

Eternito stogas daug lengvesnis už šiferio stogą, kaip tai rodo ši lentelė.

Vokiškas padengimas šiferiu ir eternitu.

Stogo 1 m² šiferio denginys	Stogo 1 m² eternito denginys
Šiferio pl. 35×25 cm su vinimis 32 kg	eternito su vinimis (8-15) 10 kg
2,5 cm lent. paklodas . . . . . 16 „	2-2,5 cm lent. paklodas . . 14 „
12/16 gegnės . . . . . 13 „	12/14-12/16 cm gegnės . . 12 „
tolis ar kartonas . . . . . 3 „	kartonas . . . . . 3 „
64~**65 kg**	39 ~**40 kg**

Tuo būdu iš viso matyti, kad eternitinė dengimams medžiaga pasižymi: 1) dideliu atsparumu lenkimui, spaudimui, traukimui ir smūgiams; 2) žymiu elastiškumu; 3) atsparumu oro atmainoms; 4) vandens nepraleidimu; 5) mažu šilimos laidumu; 6) dideliu priešgaisriniu atsparumu; 7) padengimo paviršių dailumu; 8) mažu svoriu; 9) transportui ir darbams lengvumu ir parankumu; 10) patvarumu ir 11) kainos pigumu.

Štai kodėl eternito gamyba taip plečiasi, taip jo gaminiai visur statyboje tinka ir mielai vartojami.

8. Gelžbetoniniai stogai

(Eisenbetondächer, железобетонные покрытия).

Gelžbetonio stogai būna *plokščių* ir *gaubtų* paviršių, *šalti* ir *šilti*. Jie palaikomi geležies ar gelžbetonio balkiais. Viršum balkių arba tarp jų užbetonuojamos gelžbetonio plokštės ant padarytų tos ar kitos formos laikinių pakločių (klojiniai, Schalung, опалубка). Kai kada stogas suklojamas ant balkių iš anksčiau paruoštų paskirų gelžbetonio plytų.

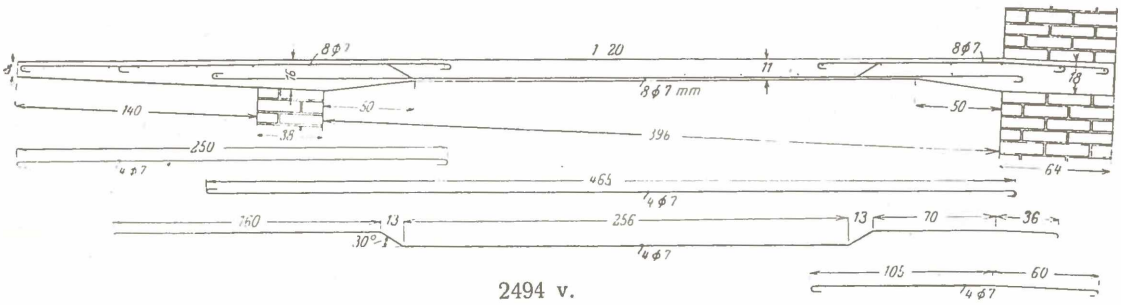
Jei reikalingas šiltas stogas, tai gelžbetonio perdenginys užklojamas kokia nors šilimine medžiaga, būtent: korkšteinu, torfoleumu, solomitu, insolitu, torfizotermu, celoteksu ir kt. Neapklotas ir apklotas gelžbetoninis stogas visada padengiamas geresne stogine klotine medžiaga, kaip tai: veltiniu toliu, ruberoidu, duranitu, reksilitu ir kt. Jie užklijuojami ir suklijuojami tam tikrais karštais ar šaltais klijais. Tą viršutinį stogo aptraukimą geriau yra daryti dviem plonesniais klijuojamais sluoksniais, nei vienu storu. Fundamentalių pastatų—bažnyčių, teatrų, halių, didelių garažų—gelžbetonio stogus visada reikalinga padengti dviem klotinės medžiagos sluoksniais, kad padenginys būtų patvarus, ilgai gerai laikytųsi, atitiktų patį pastatą.

Kai kada gelžbetonio perdanga tais ar kitais sumetimais padengiama paprastu stogu (ž. 2504-6 v.v.). Būna ir taip, kad pasitenkinama viršum gelžbetonio konstrukcijos užtepimu cementinio, teracinio ar kito kokio teptinio 3—5 cm storio sluoksnio (Estrich). Žodžiu, gelžbetonio stogai visais atžvilgiais esti labai įvairūs.

Gelžbetoninių stogų konstrukcijų detalės.

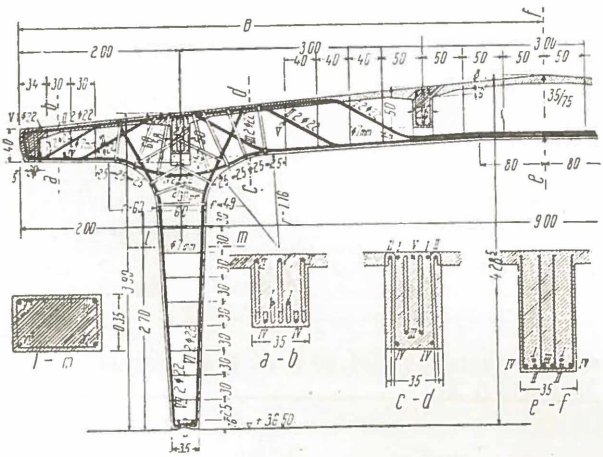
Ant pritvirtintų prie gelžbetonio rėmų kampainių dedamų pagegnių, pritraukiamų ir sutraukiamų plieno kabėmis (*K*), pavyzdžiai (*a* ir *b*).

Gelžbetoninio plokščio vienpločio konsolinio stogo konstrukcijos pavyzdys.



2494 v.

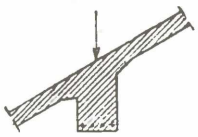
Gelžbetonio rėminio stogo detalės.
Tvirti rėmai kas 9 m.



Stogas tinka garažui arba sandėliui

2499 v.

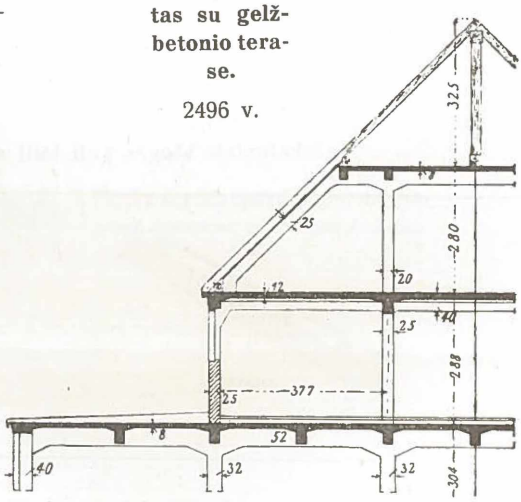
Gelžbetonio stogo plokštė su gelžbetonio pagegniais.



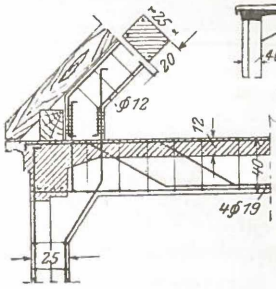
2495 v.

Gelžbetoninis mansardas su medžio stogu ir pomansardinis aukštas su gelžbetonio terase.

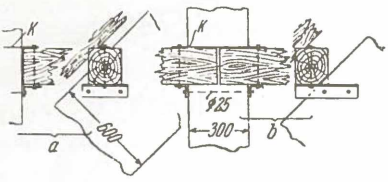
2496 v.



Mansardo karnizinės dalies detalės.



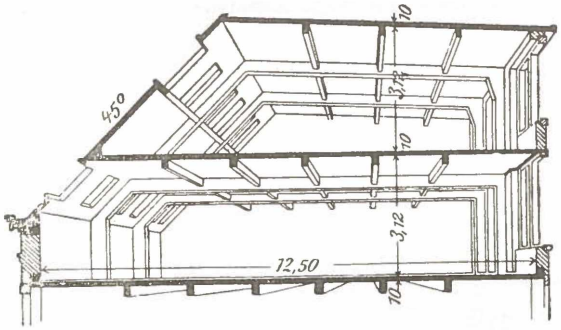
2497 v.



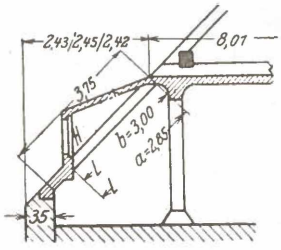
2498 v.

Gelžbetonio stogų konstrukcijos.

Dviaukštis be kolonų mansardinis stogas, nebijąs gaisro, dengia erdvias, šviesias, prekybai patogias hales apšvietimas specialiais langais *(H)*.

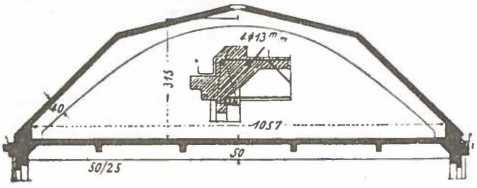


2500 v.



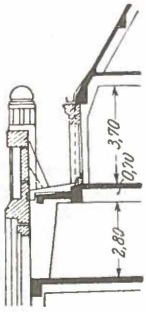
2501 v.

Daugiakampis rėminis gelžbetonio stogas, suveržiamas lubų balkiais.



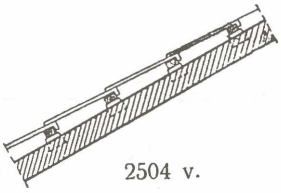
2503 v.

Gelžbetonio monsardinis aukštas stogas, atitrauktam nuo fasado monsardui su gaunama aikštele, kada namo aukštis yra perdidelis sulig gatvės pločiu.

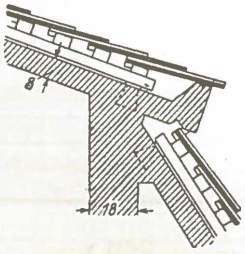


2502 v.

Gelžbetoninis stogas gali būti apgrebėstuotas (ž. 2504-06 v. v.) ir padengtas čerpėmis ir kt.

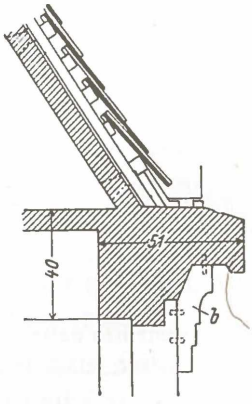


2504 v.



Grebėstai ant paklodėlių.

2506 v.

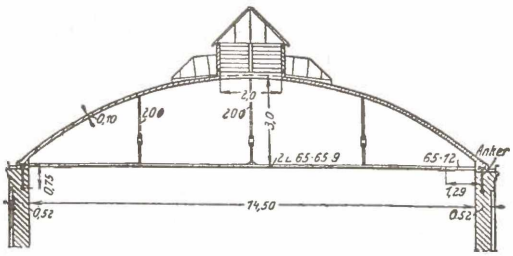


Grebėstai ant paklodėlių.

2505 v.

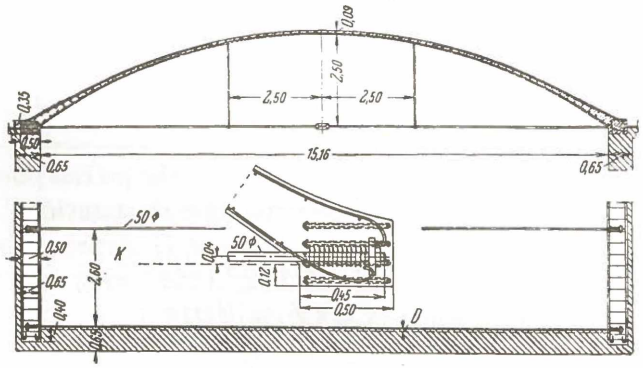
Įvairūs gelžbetonio stogai

Šviesus su ventiliacijos kamera gelžbetonio skliautinis stogas dirbtuvėms.



Skliauto plotis $l=14{,}50$ m; $f=3{,}0$ m vidutiniškas storis $s=0{,}10$ m; styga iš $2 \llcorner 65 \times 65 \times 8$ mm ir jos pakabos po 20 mm ϕ; tarp stygų atstumas 3,89 m; stygos sutraukia skliautą per lovinį papėdinį balkį Nr. 14 iš abiejų pusių; nuo balkių iki kamp. stygų galų eina dvišakiai jungikliai.

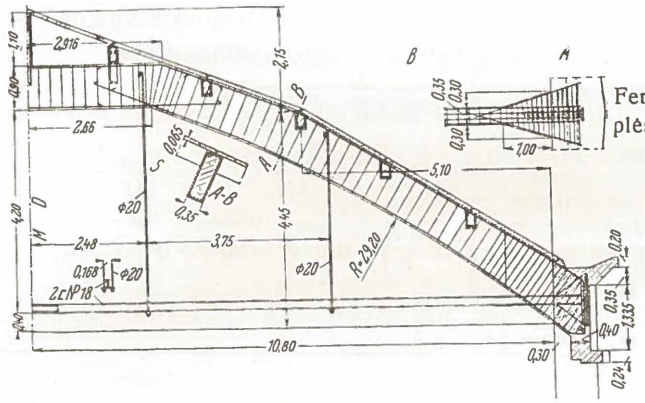
2507 v.



Skliauto plotis $l=15{,}16$ m; $f=2{,}50$ m; skliauto storis viršuje 9 cm; apačioje 13cm apvali styga 5 cm ϕ sutraukia skliautą kas 2,6 m per buferius gelžbetonio papėdiniuose balkiuose, 50 cm storio.

2508 v.

Gelžbetonio apvalūs ferminiai stogai



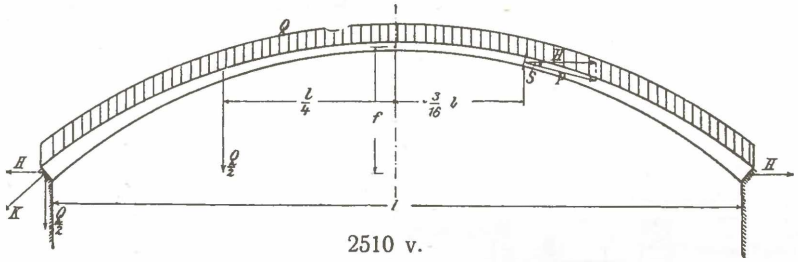
Fermos pėdės spaudimą į sieną praplėsti daromas pėdės praplėtimas.

2509 v.

Norint išvengti dažnai gulinčių plieno stygų, galima daryti galžbetonio fermas per 4-5,5 m ir į jas remti pagegnius su perdanga. Toks stogas yra vokiečių vadinamas „Bogenrippnendach“. Brėžinyje pagal 2509 v. turime tokio stogo pavyzdį su $l=2\cdot(10{,}8+0{,}3)=22{,}2$ m ir tarparkiniu atstumu 5,38 m; ant gelžbetonio pagegnių, ilgio 5,38 m, užklojamos bimsbetonio ar kitos plytos su viršutine užklijuojama stogo padanga (tolis, ruberoidas ir kt.).

Lėkšti skliautiniai gelžbetoniniai stogai
[$f \cong (1/6—1/8—1/10)\ l$; l=3-5-15-25 m]

Skliautiniai stogai, taip pat ir skliautinės lubos, paprastai būna lengvai lygiaskleisčiai (gleichartig) apkrauti (p kg/m^2) ir gali būti skaičiuojami sutrumpintu analitiniu būdu, kaip čia nurodoma (ž. 2510 v.).



2510 v.

Gelžbetonio skliaute jo storis skliautaviršyje ir skliautapėdėje nedaug skiriasi, ir vidutinis jo vienetinis svoris gali būti laikomas už vienodą lygiaskleistį vienetinį apkrovimą. Plane turėsime $q=(p+g)$ kg, o bendrą $Q=q \cdot l=(p+g) \cdot l$, kur l—skliauto plotis; skliautatramose vertikalinės reakcijos bus po $Q/2$, o skėtimosi jėga H gaunama iš pusiausvyros momentų apie skliautaviršio centrinį tašką, būtent:

$$H \cdot f - Q/2 \cdot l/4 = 0 \quad \Big| \quad Hf = Q/2 \cdot l/4 \quad \Big| \quad H = \frac{Q \cdot l}{8f},$$

tad skliauto šono mygimas $K = \sqrt{H^2 + \left(\frac{Q}{2}\right)^2}$

Skliaute veikiąs maksimalinis momentas priimamas $^3/_{16}\, l$ atstume nuo skliauto vidurio ir skaičiuojamas taip:

$$M = \frac{Q \cdot l}{114}$$

Toliau, lėkštiems skliautams galima imti kaip vienodą siūlėse veikiančią jėgą $P=H$ su atstumu e nuo piūvio centro; šis e surandamas iš lygties:

$$M = H \cdot e \quad \Big| \quad e = \frac{M}{H}$$

Statesniems skliautams bus: $H = P cs\, \alpha \quad \Big| \quad P = \frac{H}{cs\, \alpha}$

Skliauto siūlėse įtempimai surandami iš formulės:

$$\sigma = \frac{P}{f} \pm \frac{M}{W} = \frac{P}{100\,b} \pm \frac{P \cdot l}{\frac{100\,b^2}{6}} = \frac{P}{100\,b}\left(1 \pm \frac{6\,e}{b}\right),\ \text{kur } P \text{—kg},\ e \text{ ir } b \text{—cm}.$$

$$\begin{cases} \sigma_{sp} = \dfrac{P}{100\,b}\left(1 + \dfrac{6\,e}{b}\right) \\ \sigma_{tr} = \dfrac{P}{100\,b}\left(1 - \dfrac{6\,e}{b}\right) \end{cases}$$

Visa siūlėje traukiamoji jėga Z bus pagal formulę:

$$Z = \frac{100 \cdot b \cdot \sigma_{tr}^2}{2\,(\sigma_{sp} + \sigma_{tr})}$$

Ta jėga Z turi būti atlaikoma geležies strypais piūvio f cm^2, todėl

$$Z = 1000 \cdot f \quad \Big| \quad f = \frac{Z \text{ kg}}{1000 \text{ kg/cm}^2}$$ — reikalingas geležies strypų piūvis skliauto 1 m ilgyje tempiamoje jo pusėje.

I. Pavyzdys: Tegu bus: skliauto $l = 12$ m; $f = 2$ m; skliauto vidut. storis $d = (8+12)\cdot{}^1/_2 = 10$ cm; sniego ir vėjo vertik. krūvis 200 kg/m² (plane).

Tad: $Q = 12\text{ m} \times 1\text{ m}\ (200 + 0{,}1 \cdot 2400)\ \text{kg/m}^2 = 5280\text{ kg}$;

$$H = \frac{Q \cdot l}{8f} = \frac{5280 \cdot 12}{8 \cdot 2} = 3960\text{ kg};$$

$$M = \frac{Q \cdot l}{114} = \frac{5280\text{ kg} \times 1200\text{ cm}}{114} = 55600\text{ kgcm};$$

$$e = \frac{M}{H} = \frac{55600}{3960} = 14{,}0\text{ cm};$$

$$\sigma_{sp} = \frac{3960}{100 \cdot 10}\left(1 + \frac{6 \cdot 14}{10}\right) = 37{,}2\text{ kg/cm}^2;$$

$$\sigma_{tr} = \frac{3960}{100 \cdot 10}\left(1 - \frac{6 \cdot 14}{10}\right) \cong -29{,}3\text{ kg/cm}^2 \text{ (absoliutus dydis } 29{,}3^{at});$$

$$Z = \frac{100 \cdot b \cdot \sigma_{tr}^2}{2(\sigma_{sp} + \sigma_{tr})} = \frac{100 \cdot 10 \cdot 29{,}3^2}{2 \cdot (37{,}2 + 29{,}3)} = 6500\text{ kg};$$

$$f = \frac{Z}{\sigma_{tr}} = \frac{6500}{2000} = 6{,}5\text{ cm}^2 \cong 9 \text{ strypai po } 10\text{ mm } \varnothing \text{ skliauto } 1\text{ m ilgyje.}$$

Skėtimosi jėgą H turi atlaikyti arba siena arba dedama plieno styga, kuri pakabinama 1-2-3 pakabomis prie skliauto.

Stygos suveržia skliautą kas 3-4 m. Skliauto papėdėje išilgai dedama ovinė geležis (1 ar 2) ar 2 kampuočiai ir už jų stygų galai įtvirtinami veržlėmis su paveržlėmis, arba daromas ąsinis jungimas per prikniedytas ąsas.

Stygas paveržti ar atleisti stygos viduryje daroma sraigtinė pavarža.

$$H = 3960\text{ kg} = \sigma_{tr} \cdot f;$$

$$f = \frac{3960}{1000} = 3{,}96 \sim 4\text{ cm}^2/1\text{ m} \text{ arba } 3 \cdot 4 = 12\text{ cm}^2/3\text{ m}.$$

II Pavyzdys: Tegu bus: skliauto $l = 24$ m; $f = 3$ m; $d = \frac{15+25}{3} = 20$ cm;

$q = 200 + 0{,}2 \cdot 2400 = 680\text{ kg/m}^2$ — plane;

$Q = q \times 24 = 680 \times 24 = 16220\text{ kg};$

$$H = \frac{Q \cdot l}{8 \cdot f} = \frac{16220\text{ kg} \cdot 20}{8 \cdot 3} = 13600\text{ kg};$$

$$M = \frac{Q \cdot l}{114} = \frac{16220\text{ kg} \cdot 2000\text{ cm}}{114} \cong 284600\text{ kgcm};$$

$$e = \frac{M}{H} = \frac{284600}{13600} \cong 21\text{ cm};$$

$$\sigma_{sp} = \frac{H}{100 \cdot b}\left(1 + \frac{6e}{b}\right) = \frac{13600}{100 \cdot 20}\left(1 + \frac{6e}{20}\right) = 6{,}8\left(1 + \frac{6 \cdot 21}{20}\right) = 6{,}8 \cdot 7{,}3 \cong 50^{at};$$

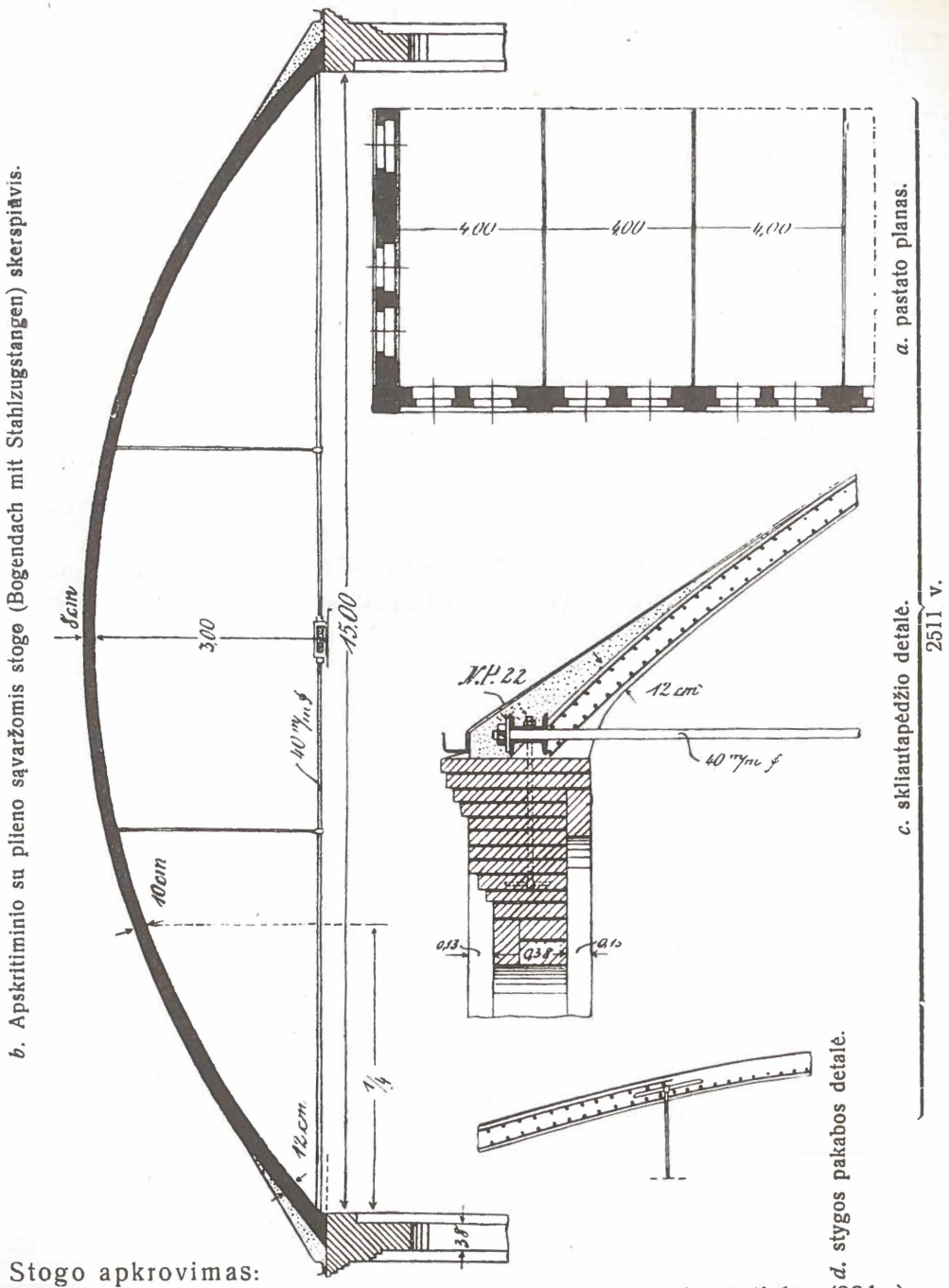
$$\sigma_{tr} = \frac{H}{100 \cdot b}\left(1 - \frac{6e}{b}\right) = \frac{13600}{100 \cdot 20}\left(1 - \frac{6 \cdot 21}{20}\right) = 6{,}8 \cdot -5{,}3 = -36{,}04 \cong -36^{at};$$

$$Z = \frac{100 \cdot b \cdot \sigma_{tr}^2}{2(\sigma_{sp} + \sigma_{tr})} = \frac{100 \cdot 20 \cdot (36)^2}{2 \cdot (50+36)} = \frac{100 \cdot 20 \cdot 1396}{2 \cdot 86} = 15070\text{ kg};$$

$f = \frac{15070}{1000} \cong 15\text{ cm}^2$ arba po 8 $\varnothing$ 16 mm skliauto 1 m tempiamai pusei; reikia dėti armatūrą ir susp. pusėje bent po 8 $\varnothing$ (10-12) mm skliauto 1 m.

$H = \sigma \cdot f$ | $f = \frac{H}{\sigma} = \frac{13600}{1000} = 13{,}6\text{ cm}^2/1\text{ m}$, arba $27{,}2\text{ cm}^2/2\text{ m}$.

Gelžbetonio apskritiminio stogo su l=15 m konstrukcijos pavyzdys.



a. pastato planas.

b. Apskritiminio su plieno sąvaržomis stogo (Bogendach mit Stahlzugstangen) skerspiūvis.

c. skliautapėdžio detalė.

d. stygos pakabos detalė.

2511 v.

Stogo apkrovimas:

vėjas su sniegu plane 100 kg/m²+konstrukcija (272 kg) su tinku (28 kg)= 400 kg/m² plane;

pusės stogo $G=1\cdot\frac{15}{2}\cdot 400=3000$ kg ir viršugalvyje $H_Q=\frac{3000}{f}\cdot l/4=$

$\frac{3000}{3{,}00}\cdot\frac{15}{4}=3750$ kg; viršugalvyje $\sigma_s^p=\frac{3750}{8\cdot 100}=4{,}7^{at}$.

Pusiau apkrautas stogas $p=100$ kg sekcijoje $^1/_4\,l$ duoda $_{max}M=\frac{pl^2}{64}=$ $=\frac{100\cdot 15^2}{64}=35200$ kgcm; $H=\frac{300\cdot 15^2}{2\cdot 4\cdot 3{,}00}+\frac{100\cdot 15^2}{2\cdot 4\cdot 3{,}00}\cdot{}^1/_2=3280$ kg; naud. skliauto storis $d_1-1{,}5$ cm $=10-1{,}5=8{,}5$ cm.

Tegu bus plieno $f_e=10\,\varnothing 7$ mm $=3{,}85$ cm^2, tad neutr. ašies nuo skliauto viršaus atstumas x bus:

$$x=\frac{15\cdot 3{,}85}{100}\left(\sqrt{1+\frac{2\cdot 100\cdot 8{,}50}{15\cdot 3{,}85}}-1\right)\cong 2{,}6\text{ cm},$$

todėl betono sumygimas $\sigma_b=\frac{2\cdot 35200}{100\cdot 2{,}6\left(8{,}5-\frac{2{,}6}{3}\right)}\cong 34$ kg/cm^2,

kas su ašiniu spaudimu $\sigma'_b=\frac{3280}{100\cdot 10}=3{,}28$ kg/cm^2 duos:

$$34+3{,}28\cong \mathbf{37\ kg/cm^2}<40^{at}\text{ — dar galimas;}$$

plieno įtempimas $\sigma_e=\frac{35200}{3{,}85\left(8{,}5-\frac{2{,}6}{3}\right)}=1180$ kg/cm^2,

kas, atmetant betono mygimą, virs į:

$$\sigma_e=\frac{1180\cdot 3{,}85-3{,}28\cdot 100\cdot(10-2{,}64)}{3{,}85}=\mathbf{555^{at}}<1200^{at}.$$

Stogo sutraukimo juosta (iš 2 ⊏) yra skėtimosi jėgos $H_Q=3750$ kg lenkiama kaip daugatramė sija su $M=\frac{pl^2}{12}=\frac{3750\cdot 4^2}{12}\cdot 100=500\,000$ kgcm,

todėl $W=\frac{M}{\sigma}=\frac{500\,000}{1000}=500$ cm^3, ką atitinka $2\cdot$⊏P 22 su $W=2\cdot 247=494$ cm^3.

Stygos kas 4 m, todėl 1 styga tempiama $3750\text{ kg}\times 4=15000$ kg ir stygos piūvis $F=\frac{15\,000}{1200}=12{,}5$ cm^2, ką atitinka $d=4$ cm. (ž. 2511 v.)

c. Stogaplytė (ž. 2512 v.) 12 cm storio: $q=g+p=2400\cdot 1\times 0{,}12+$(vėjas+sniegas+klot. padanga)$=288+160\cong 450$ kg/m^2. Skaičiuojant, kaip ant 4 atramų, krašt. tarpui turime: $_{max}M=0{,}08\cdot 450\cdot 4^2=576$ kgm; esant $h=12$ cm, $h-a=12-1{,}5=10{,}5$ cm, $r=\frac{10{,}5}{\sqrt{576}}=0{,}438$ ir įtempimas $\sigma_b=35^{at}$, $\sigma_e=1000^{at}$, gausime $f_e=0{,}257\ \sqrt{576}=6{,}16$ cm$^2=8\,\varnothing$ 10 mm.

Viduriniam tarpui storio 10 cm bus: $q=g+p=2400\cdot 0{,}1\cdot 1+$(vėjas+sniegas+klot. padanga) $=240+160=400$ kg/m^2: vidur. $_{max}M=\frac{q\,l^2}{24}=\frac{400\cdot 4^2}{24}=$ $=267$ kgm; $h=10$ cm; $h-a=8{,}5$ cm; $r=\frac{8{,}5}{\sqrt{257}}=0{,}52$;

esant $\sigma_b=28^{at}$, $\sigma_e=1000^{at}$, $f_e=0{,}213\ \sqrt{267}=3{,}48$ cm$^2=7\,\varnothing$ 8 mm.

Toliau, stogaplytės atraminis momentas:

$$-M_{max}=-0{,}1\cdot 400\cdot 4^2=-640\text{ kgm},$$

sustorinta plokštė $h=12$ cm, $h-a=10{,}5$ cm, $r=\frac{10{,}5}{\sqrt{640}}=0{,}415$; esant $\sigma_b=37^{at}$, $f_e=0{,}274\ \sqrt{640}=6{,}92$ cm$^2=14\,\varnothing$ 8 mm.

d. Stogaplytės balkis ($l=5{,}5$ m):

apkrovimas $Q=400\cdot 4\cdot 5{,}5+0{,}25\cdot 0{,}2\cdot 2400\cdot 5{,}5=8800+660=$ $=9460$ kg; plane $l_0=7{,}0\cdot c_s\,30^0=5{,}2$ m; priimant vienpusį balkio įtvirtinimą (atramoje), gauname: $M=\frac{Q\,l_0}{14}=\frac{9460\cdot 52}{14}=3315$ kgm; atramoje $h=35$ cm, spaudimo zona $b=H\cdot h=1{,}4$ m; $h'=h-3$ cm $=r\sqrt{\frac{M}{b}}=r\cdot 50{,}1 \;\Big|\; r=\frac{32}{50{,}1}=0{,}640$; esant $\sigma_b=22^{at}$ ir $\sigma_e=1000^{at}$, bus $f_e=0{,}17\cdot 50{,}1\cdot 1{,}4=11{,}9$ cm$^2=4\,\varnothing\,20$ mm (ž. C. Kersten: Der Eisenbetonbau, III t. 1919).

e. Standinis balkis, tarnaująs ir transmisijai:

$Q=G+P=0{,}20\cdot 0{,}30\cdot 7{,}0\cdot 2400$ kg $+100$ kg/m $\times 7=1010+700=1710$ kg.

Laikant iš dalies įtvirtintu balkiu, priimame:

$$_{\max}M=\frac{1710\cdot 7}{14}=855\text{ kgm};$$

$h=30$ cm; $h-a=27$ cm ir $b=20$ cm, todėl $r=\frac{27}{\sqrt{\frac{855}{0{,}20}}}=0{,}413$

Esant $\sigma_b=37^{at}$ ir $\sigma_e=1000^{at}$,

bus $f_e=0{,}274\sqrt{855\cdot 0{,}20}=3{,}57$ cm$^2\cong 4\,\varnothing\,12$ mm su $f_e=4{,}52$ cm^2.

f. Langabalkis su $l=4$ m ir šviesos pločių 3 m: $Q=G+$langas $(30\text{ kg}\cdot 3\cdot 4)+$ $+$vėjas $(125\cdot$ sn $60^0\cdot {}^1/_2\cdot 3\cdot 4)=480+360+650=1490$ kg.

$_{\max}M=\frac{1490\cdot 4}{14}=426$ kgm $\;\Big|\;$ $h=25$ cm; $h-a=22$ cm; $b=20$ cm;

$r=\frac{22}{\sqrt{426/0{,}20}}=0{,}477$; esant $\sigma_b=31^{at}$ ir $\sigma_e=1000^{at}$, gauname

$f_e=0{,}235\sqrt{326\cdot 0{,}20}=2{,}17$ cm$^2=3\,\varnothing\,10$ mm.

g. Stoglangio kolona: $P=\frac{9460}{2}=4730$ kg $\;\Big|\;$ $\sigma_b=\frac{P}{f_e}=\frac{4730}{20\cdot 20}\cong 12^{at}$;

dedame $f_e=4\,\varnothing\,12$ mm $=4{,}52$ cm^2, arba $1{,}13\%$ nuo f_b. Jei pridėti vėjo spaudimą: $125\cdot$ sn $60^0\cdot 3\cdot 4=1300$ kg laužimui, tai reikės imti $f_b\cong 20\cdot 25$ cm.

h. Šviesiastogio kolonos: $Q=$stogo padanga, plyta, balkis (9460 kg)$+$ $+$standinis balkis (1710 kg)$+$langabalkis su langu (1490 kg)$+$stoglovio kolona $(2400\cdot 0{,}2^2\cdot 3=288$ kg$)+$mazgai $(\sim 552$ kg$)=13500$ kg; kolonų $l=4$ m,

$f_b=20\times 20$ cm $=400$ cm^2, plonus $\frac{0{,}2}{4}=\frac{1}{20}<\frac{1}{15}$,

todėl, imant kolonoms $_{\max}\sigma_b=25^{at}$, surandame

$f_e=\frac{13500-25\cdot 400}{15\cdot 25}=9{,}35$ cm$^2=4\,\varnothing\,18$ mm su $f_e=10{,}16$ cm$_2$, arba $2{,}5\%$ nuo f_b (leistina iki 3%).

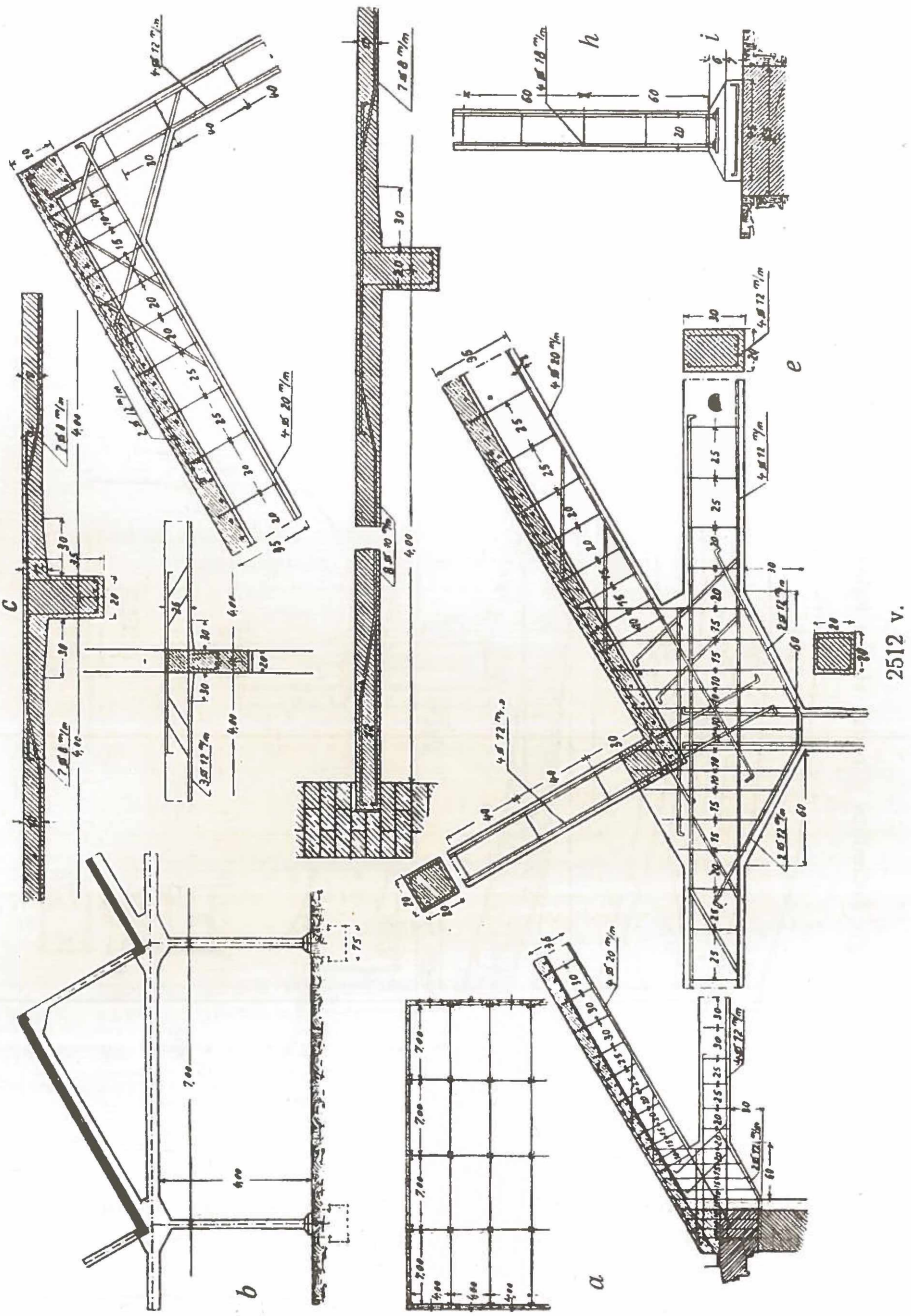
i. Pamatas: $Q=13500+2400\cdot 0{,}2^2\cdot 4\cong 13900$ kg; tegu pamatui $\sigma_{sp}=7^{at}$, todėl $F=\frac{13900}{7}\cong 2000$ cm$^2=b^2\cong 45\times 45$ cm; plytos storis $h=\frac{45-20}{2}\cong 13$ cm.

Jei $\sigma_{gr}=2{,}5^{at}$, tai pamato guolis

$$f=\frac{13900}{2{,}5}=x^2 \text{ arba } x=\sqrt{\frac{13900}{2{,}5}}\cong 75\text{ cm}.$$

Gelžbetonio šviesiastogio (Sägescheddach, пильчатая крыша) konstrukcijų detalės.

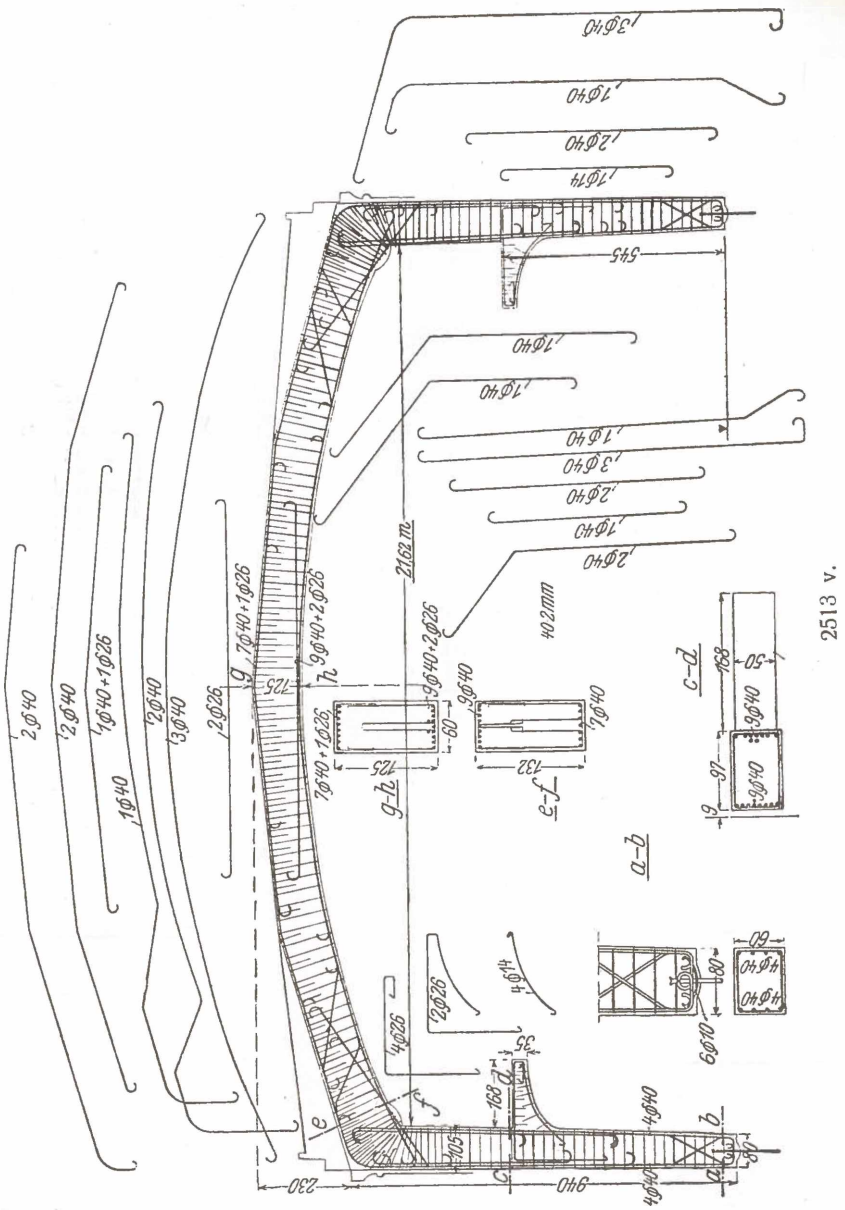
Gegninių fermų l=7,0 m ir tarpusavis atstumas 4 m; kolonų h=4 m; stogaplokščių nuolaidumų kampai 30° ir 60°.



Gelžbetonio šviesiastogio (Sägedach, пильчатая крыша) konstrukcijų detalės.

2512 v.

Gelžbetonio stogrėmiai Leipzig'o Technikos parodos vienai halei buvo suprojektuoti ir įvykdyti pagal čia dedamas detales. Stogrėmių vienas nuo kito atstumai yra po 4,7 m.

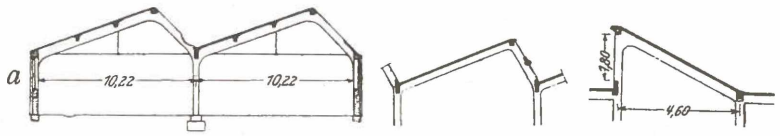


Leipzig'o Technikos parodos vienos halės stogrėmių gelžbetonio konstrukcijų detalės.

Čia išdėtalizuoti stogrėmiai pasižymi taisyklinga armatura ir pavyzdingu sankabų (Bügeln, хомуты) išdėstymu.

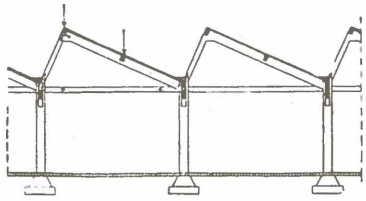
Dirbtuvėms ir fabrikams gelžbetonio šviesiastogiai (Sägedächer, Scheddächer).

Su stygomis. Be stygų.



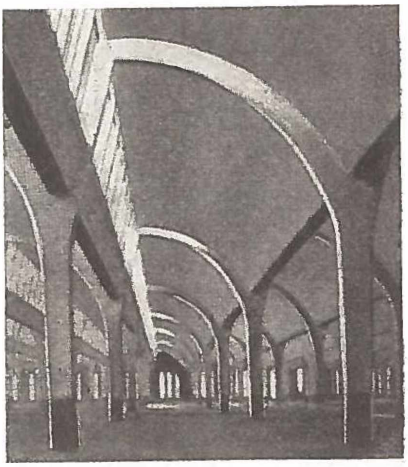
2514 v. 2515 v. 2516 v.

Visa konstrukcija padaryta vien iš gelžbetonio.

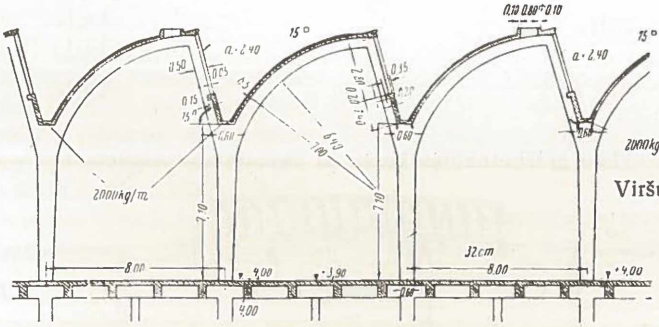


2517 v.

2518 v.



Specialios apvalainios formos šviesiastogiai didžiaploščiams fabrikams (Industriewerke) iki 150 000-200 000 m² grindų ploto.



Viršutinis aukštas (7,1 m).

2519 v. Apatinis aukštas (4,0 m).

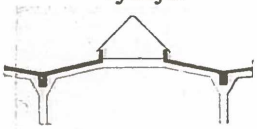
Čia plonos 6,5 cm skliautinės gelžbetonio padangos (R=7,0 m) yra palaikomos gelžbetoninėmis fermomis, lenktomis R=6,40 m; fermų koloninės dalys viršum turi plotį 60 cm, apačioje 40 cm, aukštį 7,1 m, o prie temperatūrinių siūlių po 32 cm; kolonos storis 40 cm, prie siūlių po 32 cm; siūlės (2 cm) kas 48 m; kolonų atstumas išilgai salės — 24 m, skersai salės — 8 m; šviesos langai eina išilgai salės ištisai tarp rėmų $h \times a = 2{,}80 \times 2{,}40$ m.

Langai statūs (15°), per juos įeinanti šviesa atsimuša nuo gaubtų lubų, išsibarsto ir skleidžiasi vienodai po visas erdvias patalpas. Pačiose viršutinėse skliautų dalyse yra skylės ventiliacijai.

Arkinių fermų (rėmų) pėdėse guli 2000 kg/m ankerinės padangos (Ankerschiene für 2000 kg/m).

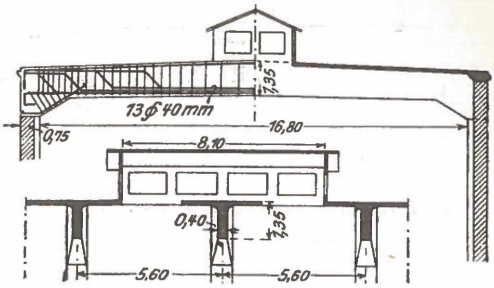
Gelžbetonio stogų konstrukcijos.

Gelžbetonio lygiagrečių stogų su stogšviečiais pavyzdys.



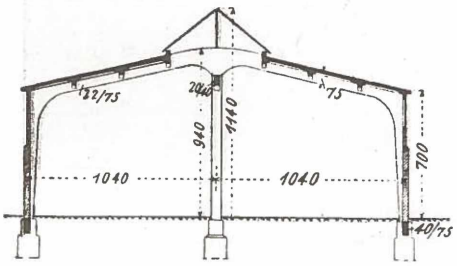
2521 v.

Plokščias gelžbetonio stogas su viršutiniu 8,1 m ilgio stogšviečiu (Dachlaterne).



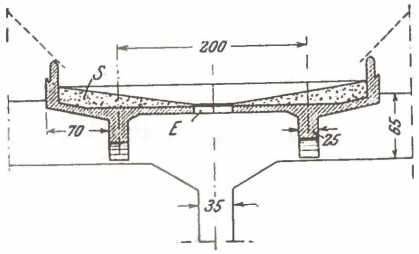
2520 v.

Gelžbetonio rėminis šviesiastogis.



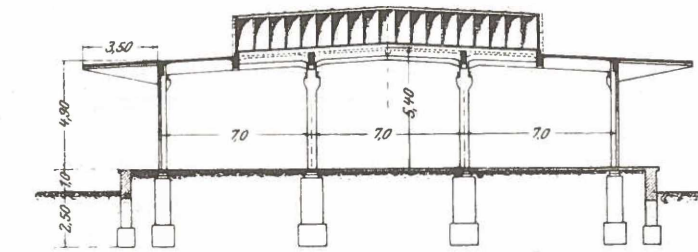
2521 a v.

Horizontalus gelžbetoninis stogas su šlakbetonio (*S*) nuožulniais užbetonavimais vandeniui nuleisti į skylę E. Taškinės stoginės linijos rodo stogšviečius.



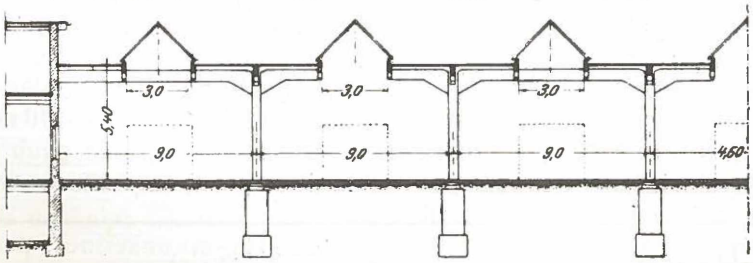
2522 v.

Prekių pakrovimo gelžbetoninės halės su skersiniais stogšviečiais pavyzdys.



Skersinis piūvis

2523 v.

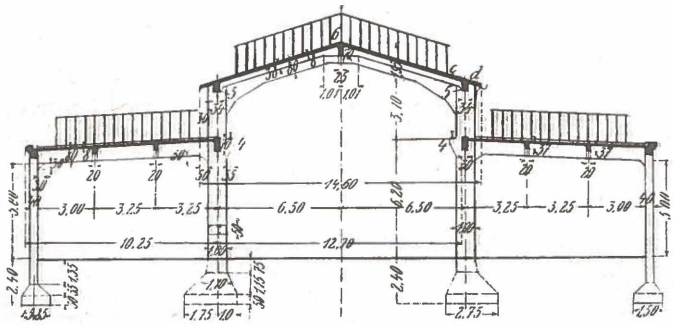


Ilginis piūvis

2524 v.

Gelžbetonio stoginių konstrukcijų pavyzdžiai.

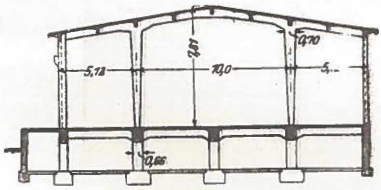
Gelžbetonio rėminio stogo su skersiniais stogšviečiais pavyzdys.



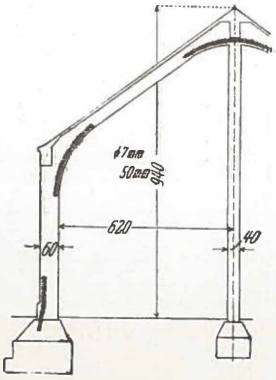
2525 v.

Čia be skersinių stogšviečių dar matyti aukštoje vidurinėje dalyje šoninė šviesa. Tarp rėmų atstumai po 5,5 m.

Gelžbetonio rėminis keturatramis stogas.

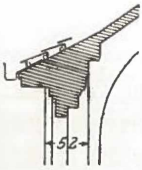


2525a v.



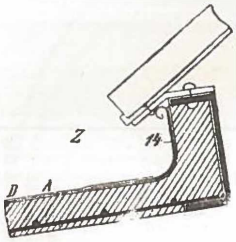
2527 v.

2526 v.



2528 v.

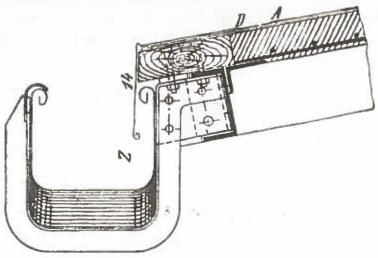
Didesnėms halėms būna daroma horizontalaus judesio siūlė su plieno varžtiniu sąnariu (Stahlbolzengelenk), apimamu dviem kampainiais, tarp kurių ir varžto dedamas švinas (*B*). Siūlėje įklota papkė (ž. 2526 v.). Halių rėminės konstrukcijos vietose, kur didelis mygimas, betonas armiruojamas spiralėmis iš 7 mm ø geležies su 5 cm žingsniu (ž. 2527 v.). Stogo kraštas daromas, kaip parodyta 2527 vaizde.



Stogšviečio stiklalaikių (šprosų) pritvirtinimo prie stogo atlankų apdėtos lovinės geležies pavyzdys.

2529 v.

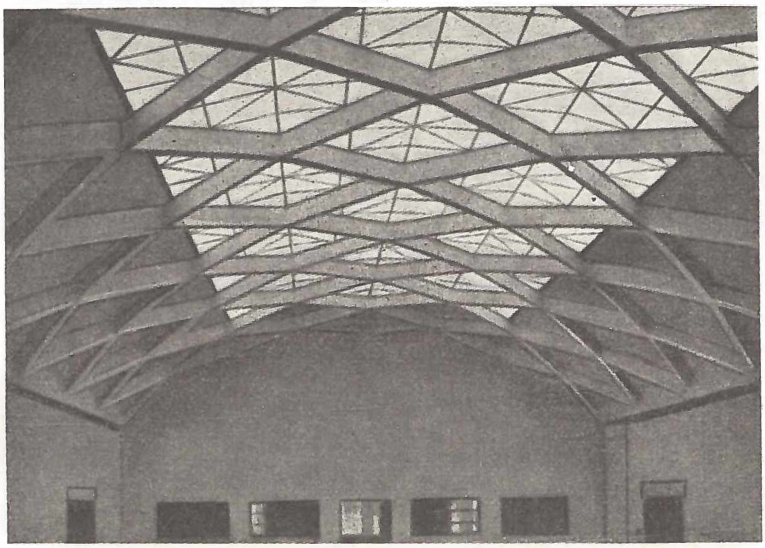
2530 v.



Gelžbetonio stogui, padengtam dvieile papke *(A, D)* su krašto uždengimu cinko skarda (ž. Nr. 14), kampuočiais stipriai pritvirtintas cinko stoglovis prie kraštinės lovinio profilio geležies.

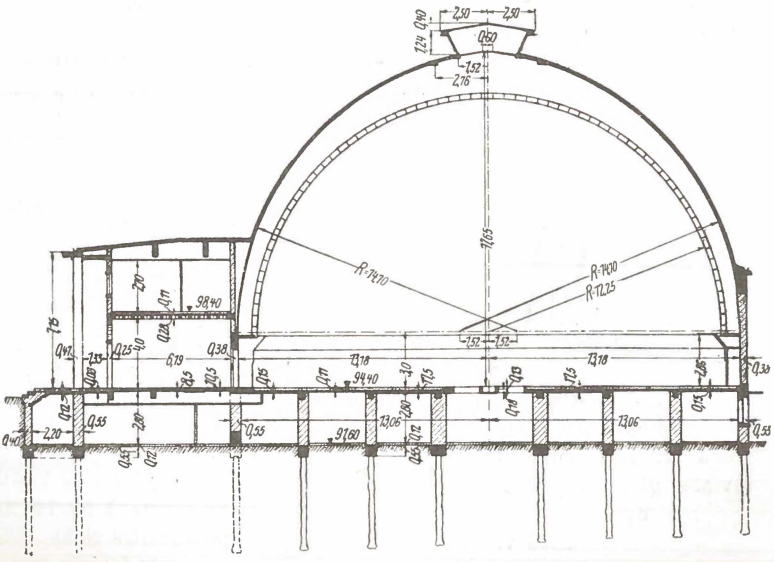
Kauno kūno kultūros rūmų halės gelžbetoninis stogas (Rippendach).

Naujoviškos konstrukcijos stogas dengia Kauno kūno kultūros 33×16 m halę ir padarytas pagal Stefan Szegö sistemą „Kreuzekrost“, 1928 m. patentuotą.



2531 v.

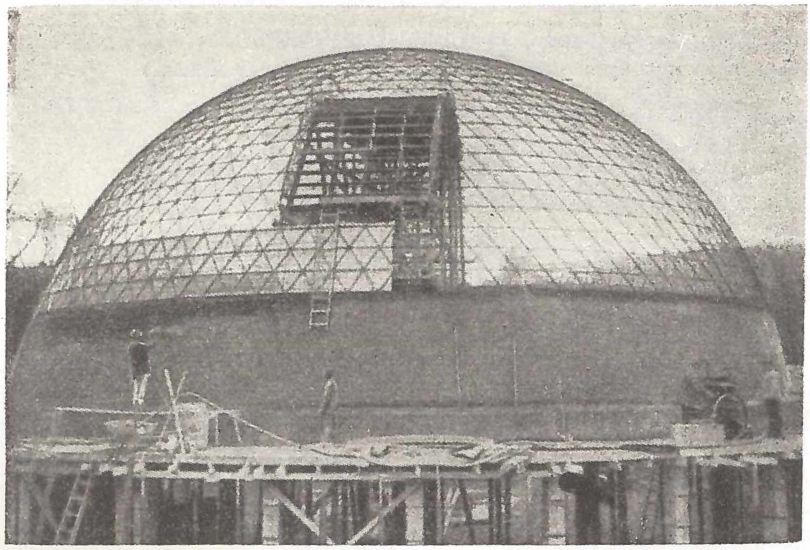
Šviesus stogas gaubtas pagal 12,35 m radiusą. Smulkesnis aprašymas su vaizdais yra žurnale *„Technikos apžvalga“ Nr. 1* 1935 m. S. Szegö skaičiavimo būdas išgvildentas žurnale *„Beton und Eisen“*, Heft Nr. Nr. 7, 8 ir 22, 1932 m.



Planetarium Manheime, padengtas 4,5 cm storumo kiautiniu torkretiniu kupolu (Torkret-Schalenkuppel). Stogas turi kamštinę izoliaciją (Korkstelnizolierung), ruberoido padangą ir Monier apsaugą (Monier-Schutz).

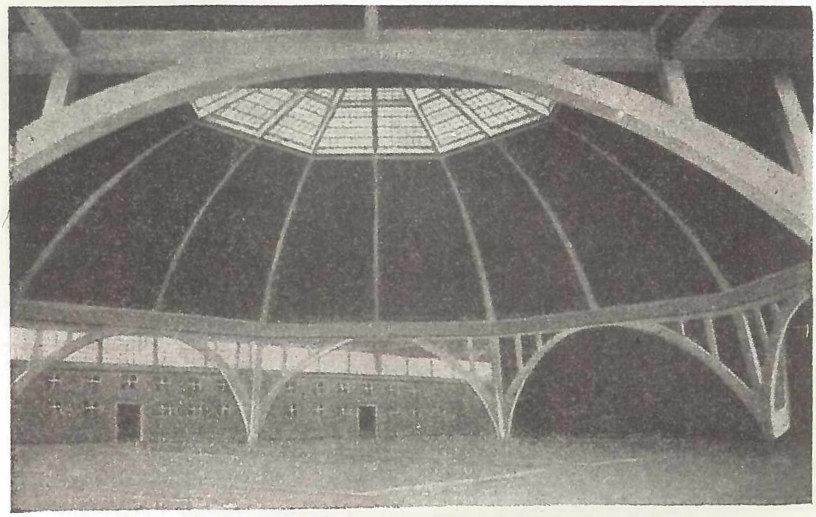
2532 v.

Tinkliatinkiai, arba kiautiniai skliautai (Schalenkuppel, сетчатый купол).



Planetarium Jenoje
(Planetarium Jena)

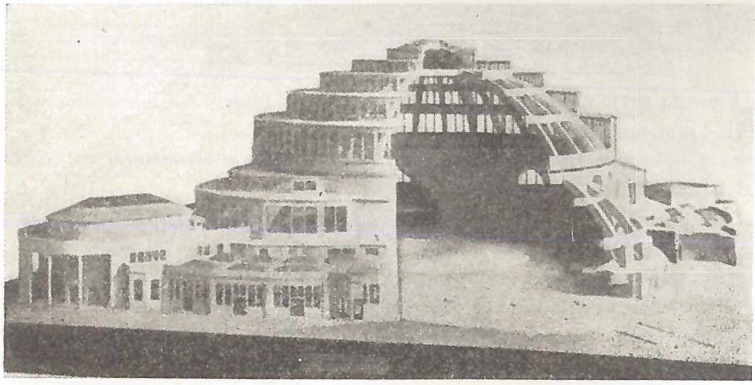
2533 v.



Briauninis kupolas
(Rippenkuppel, ребристый купол).

Leipcigo didžioji mugės halė
(Grossmarkthalle in Leipzig).
Statė firma Dickerhoff & Widmann A.G.

2534 v.

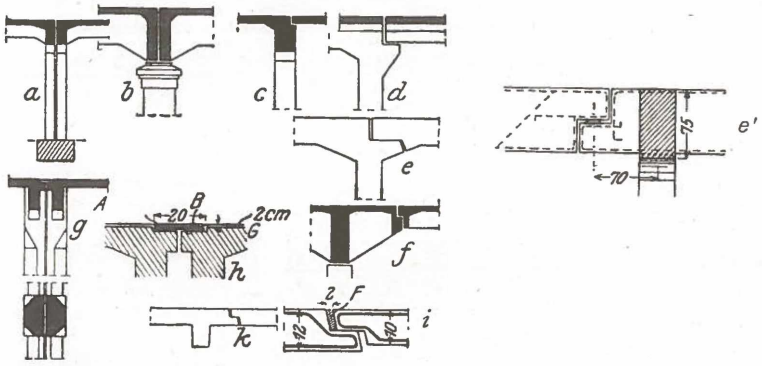


Breslavo šimtmetinių iškilmių halės modelis.
(Schnittmodel der Breslauer Jahrhunderthalle).
Kupolo.... $H = 40$ m
Kupolo plotis = 65 m
Halės plotis.. = 95 m
Halėje tilpsta iki 9000 žm. Modelis padarytas firmos „Dyckerhoff & Widmann A. G"

2535 v.

Stogų, lubų perdangose temperatūrinės, arba kėtimosi, paslankumo siūlės (Temperaturfugen, Dehnungsfugen, температурные швы).

Pagal Kersten'a „Der Eisenbetonbau, 12 Auflage" temperatūrinės siūlės gali būti daromos, kaip nurodyta pavyzdžiuose *a, b, c . . . k* (ž. 2536 v.)

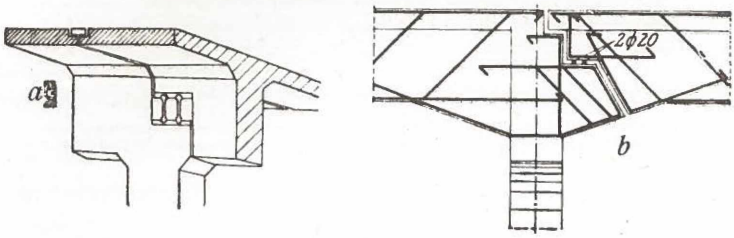


2536 v.

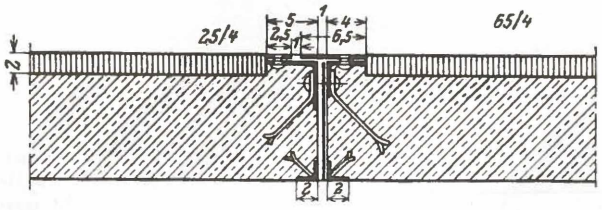
a ir *g*, *h*) siūlė eina per padangos plokštę, ilginį balkį ir koloną iki jos pamato;
b) perskrostas tik ilginis balkis, kurio abi dalys guli ant plieno lapo;
c) perdangos plokštės viena pusė laisvai remiasi ant ilginio balkio per papkės ar skardos paklodą;
d, *e*, *e'*, *f*) siūlės ant gembių (konsolių): *d* — remiasi skersinis balkiukas; *e*, *e'* — remiasi ilginis balkis; *f* — remiasi padangos pastorintas šonas į gemb. ilginį balkiuką.
k ir *i*) laisvai remiasi plokštė į plokštinę gembę; siūlė užtaisoma kitu (Faserkitt), asfaltu arba skarda.

Jungimo *e* detalės.

Paslankumas per svyruoklius „auf Stelzen"(*a*).Paslankumas per volelius „auf Walzen"(*b*).



2537 v.

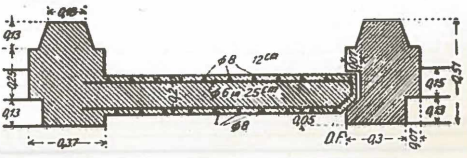


Temperatūros siūlė 1 cm, sutvirtinta briauniniais kampuočiais ir užklota plieno plokštėmis su protarpiu (1 cm).

2538 v.

1) perdengianti rifliuota juosta (64/4 mm) ant kampainio 40×40×4 mm;
2) rifliuota juostelė (25×4 mm) ant kampainio 50×50×5 mm;
3) visas perdengimas 5 cm + 4 cm = 9 cm; siūlėje (1 cm) įkloti papkės 3 sluoksniai;
4) apatiniai briauniniai kampainiukai prikloja briauneles tik per 2 cm.

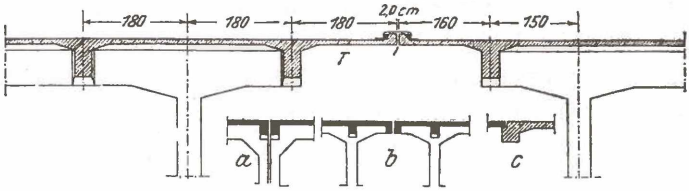
Ilgos fasadinės sienos yra pertraukiamos temperatūrinėmis siūlėmis nuo pamatų iki stogo; gerai yra, kad siūlių nematyti; jos architektūriškai pridengiamos, kaip čia parodyta.



2539 v.

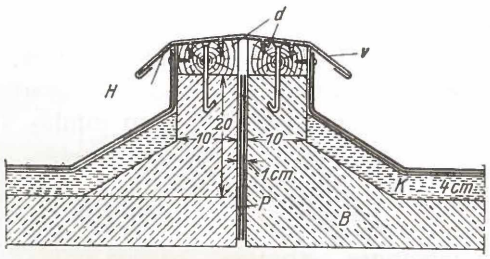
Gelžbetonio stogų, lubų, sienų temperatūrinės siūlės.

Vienaaukščio pastato gelžbetoninio stogo su paslankumo siūlėmis (~ 1 cm) pavyzdys.



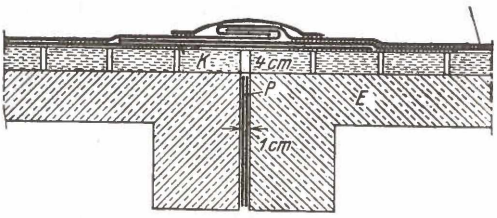
2540 v.

Siūlė, perklota cinko skarda *(v)*, ant pritvirtintų medžio paklodėlių *(d)*; į 1 cm storio siūlę įdėti 2 sluoksn. papkės *(P)*.



2541 v.

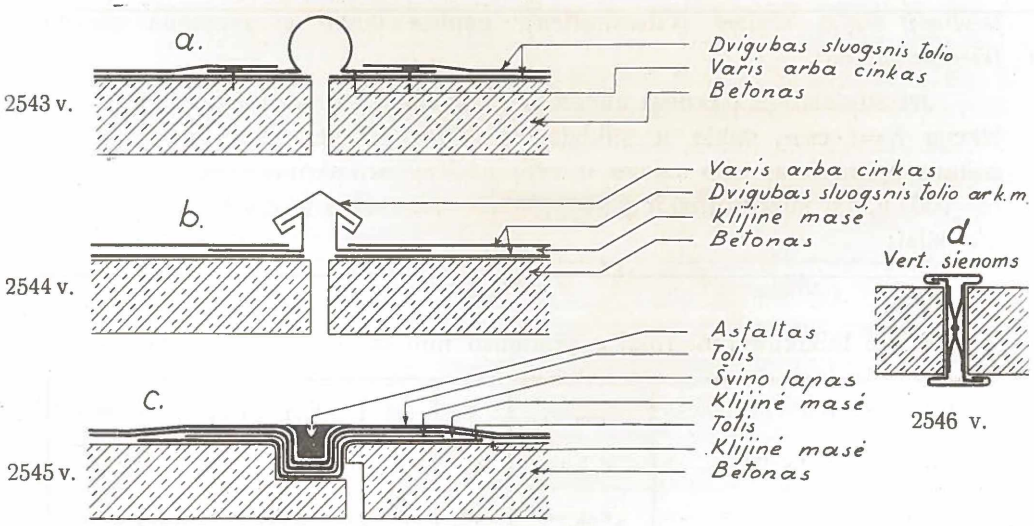
Stogas padengtas iš papkės 2 sluoksnių; apatinio sluoksnio dalys sueina prie siūlės, jos vietoje susidengia be klijaus; viršutinio sluoksnio dalys, priklijuotos prie apatinių, susijungia falcu, ir falcas pridengiamas dar papke.



2542 v.

Viršum gelžbetonio plokščių *(B* ir *E)* užklotas 4 cm korkšteino sluoksnis *(K)*.

Temperatūrinių siūlių kitoniškos detalės.



9. Stiklinė stogo padanga
(Glaseindeckung, стеклянная кровля).

Stikliniai stogai turi vienokios ar kitokios rūšies stiklo padangą. Padangą sudaro stikliniai lakštai arba plytos, palaikomos medžio ar plieno *stiklalaikiais* (Glassprossen). Stiklalaikiai būna paskiros ilginės arba skersinės sijelės (ilginėliai arba skersinėliai), arba jos statmenai tarp saves kryžiuojasi, formuoja stiklo vienetams gulti kvadratus, galais remiasi į tvirtesnius ilginius ir skersinius, su kuriais kartu jau sudaro pavienius *stiklarėmius*. Stiklarėmiai dažnai būna palaikomi gegnėmis, bet mažesni, statesni ir tvirtesni gali ir be gegnių laikytis, kaip tai dažnai ir būna. Kaip padenginis stiklas dažniausiai vartojamas dviejų rūšių, būtent: 4—10 mm storio lietas, arba pastirasis stiklas (Gussglas, oder Rohglas) ir 6—10 mm storio vielinis, armatūrinis stiklas, arba gelžstiklis (Drahtglas).

Stiklo lakštų plotis būna 60—240 cm, ilgis 160—350 cm ir kiti; $\gamma = 2{,}5—3 \sim 2{,}6$ t/m³. Stiklinio stogo nuolaidumas daromas toks, kad kondensacijos vanduo lašais, kur pakliuvo, nelašėtų, o šliaužtų, tekėtų stiklo apačia į tam tikrus lovelius ir vamzdžius, ir kad sniegas paprastai nuo stogo slystų, ant jo nesilaikytų, šviesos neuždengtų. Tai pasiekiama, jei stogo minim. nuolaidumas bus $\alpha = 35^0$, arba $\operatorname{tg}\alpha = 0{,}70$. Geri stiklo stogai turi $\alpha \cong 45^0$, $\operatorname{tg}\alpha \cong 1$ ir daugiau. Oranžerėjoms, palminėms (Gewächshäuser) daromi ištisai stikliniai stogai su galimai plonesniais stiklalaikiais (šprosais). Palminės turi ir stiklo sienas. Kitiems pastatams viršutinės, stoginės, šviesos reikia mažiau; jos pakanka, jei ji sudaro $^1/_4—^1/_3—^1/_2$ grindų ploto. Dirbtuvėms ir fabrikams užtenka 25—30%, kalvėms ir kitur, kur daug dūmų, dulkių, garo, reikalinga 35—50%, o sandėliams pakanka ir 15—20%.

Stoginis stiklas klojamas ant stiklalaikių su stiklo užkitavimu (Kittverglasung) ir be užkitavimo (kittloser Verglasung), pridengiant ilgines siūles (kylančias) stiklo rėžiais (Glasstreifen), gaubta cinko ar cinkuota skarda (Deckschienen).

Jei stiklalaikių (šprosų) atstumas e, jų ilgis l ir jo horizontalinė projekcija $l_1 = l \cdot \cos\alpha$, stiklo ir stiklalaikių (šprosų) savas svoris $g \cong 32$ kg/m², laikinis apkrovimas nuo sniego ir vėjo p kg/m² ar sukoncentruotas viduryje $P = 100$ kg, tai suprastintai ir patenkinamai vartojamos formulės kaip dviatramei sijai:

$$M_{max} = \frac{(g+p)\cdot e \cdot l_1^2}{8} \quad \text{ir} \quad M'_{max} = \frac{g \cdot e \cdot l_1^2}{8} + \frac{P \cdot l_1}{4}.$$

Stiklo laikiklių protarpiai e priklauso nuo stiklo storio ir rūšies:

Stiklo storis	$\delta_{mm} =$	4	5	6	7	8	mm
Paprastas lietas stiklas	$e_{cm} =$	45	50	60	70	80	cm
Armatūrinis lietas stiklas . . .	$e_{cm} =$	55	65	75	85	100	cm

Stiklo plokštei galima imti $S_1+W_{S_1}\cong 100$ kg/m², $g=(2{,}6\cdot d$ mm) kg/m²,

$$M=\frac{q\cdot e^2}{8}=\frac{(100+2{,}6\cdot d)}{8}\cdot e^2 \text{ kgm}=\frac{100\cdot(100+2{,}6\ d)}{8}\cdot e^2 \text{ kgcm},$$

$$W=\frac{100\ d^2}{6\cdot 100}=\frac{M}{\sigma},\ \text{kur } \sigma\cong 85-100-170^{at}.$$

Stogo stiklui kituoti vartojamas stiklinis kitas (Glaskitt, geresnis Miniumkitt). Geras užkitavimas bus tada, kada stiklo šonas kito apimtas iš visų trijų pusių (ž. 2547 v.). Kitu negalima pasitikėti, kad jis išlaikytų stiklo sunkius lakštus nuo slydimo žemyn ar jo pakėlimo aukštyn. Stiklui laikyti dedami skersiniai kaišteliai 3—5 mm storio (ž. 2547 v.), cinko ar cinkuotos užkabos (2 cm pločio) ir joms, kur reikia, specialūs kampinėliai lakštų galuose (ž. 2692-5 v. v.). Lakštų galai perdengiami vienas kitu per (4—12 cm). Statesni mažiau (4—8 cm), lėkščiau gulį — daugiau (8—12 cm). Iki 3 m ilgio lakštų durti nereikia, nes tokio ilgio būna dar pats stiklas.

Būstų palubėje oras šiltesnis, turi daugiau vandens garų; tas oras, paliai stiklą atšaldamas, dalį garų išskiria, duoda ant stiklo rasą ir vandens lašus. Vandens daugiau, kur šalčiau, tai yra plieno laikiklių (šprosų) ruožuose; čia tai ir reikalingi vandeniui suimti ir nuleisti *loveliai.*

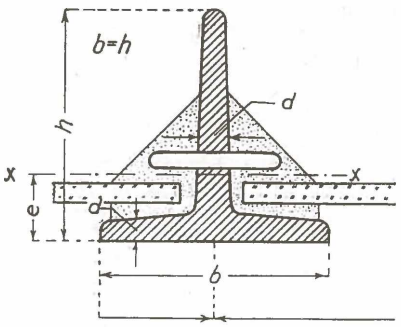
Tiems loveliams sudaryti firmos gamina įvairios formos laikiklius su loveliais arba atskirai vartojama cinko skarda. Loveliai turi būti taip padaryti, kad jie mažiau uždulkėtų, užsiterštų, kad lengviau būtų prieinami kontroliuoti, išvalyti.

Nuo drėgmės (H_2O) geležis ir plienas (F_e) rūdija, nyksta. Pradžioje darosi ferrohydroxyd $F_e+2\,H_2O=F_e\,(HO)_2$, kuris vandenyje tirpsta, jį prisotina. Toliau, vandens ir oro O, veikdamas ferrohydroxyd'ą, jį paverčia ferrihydroxyd'u, kuris iš vandens atsipalaiduoja, sėdasi rūdžių pavidalu.

Statybinis plienas (St 37) per 1 metus iš vienos pusės nurūdija per 0,25 mm, iš dviejų pusių — per 0,5 mm; švarus šveisinis plienas (reines Schweisseisen) atitinkamai nurūdija per 0,265 mm ir 0,33, ir plienas su variu (Cu — Stahl) — tik per 0,125 mm ir 0,25 mm į metus.

Plienas (St. 37) turi priemaišų C, S_i, M_n, P, S ir kt.; jos rūdijimą didina. Švaresnis plienas (reines Schweisseisen) arba *Armco* plienas (Armco-Eisen) tų priemaišų teturi maksimum iki 0,3% ir rūdija daug mažiau (bet metalas minkštesnis, silpnesnis). Toliau chromas ir nikelis (12—20%) plieną daro nerūdijančiu (Unrostmetall), bet brangiu (1 t apie 2000 RM.). Gerai veikia vario priedas (iki 1%). Plieną su Cu vokiečiai vadina „gekupferter Stahl" (Cu-Stahl), „gekupfertes Blech". Nuo Cu plienas nesilpnėja, o rūdijimui daug atsparesnis (50% ilgiau laikosi). Su Cu plienas mažai brangesnis (per 10 RM už 1 t) ir 2 kart geriau laiko padažymą (Anstrich) ir metalizavimą (Metallisierung). Prieš dažant metalo kūną reikalinga *gerai nušveisti.*

Užkituojamas stiklo tėjinis laikiklis (hochstegiges DIN Sprossenprofil — ⊥ $h=b$):



2547 v.

Stiklas mm	Išmačiai mm h	b	d	e cm	F cm²	g kg/m	J_x cm⁴	W_x cm³	i_x cm	Kaina RM/t
4	40	40	5	1,12	3,77	2,96	5,28	1,84	1,18	~165 RM/t arba 0,17 RM/kg
4¹/²	45	45	5,5	1,26	4,67	3,67	8,13	2,52	1,32	
5	50	50	6	1,39	5,66	4,44	12,10	3,36	1,46	
6	60	60	7	1,68	7,94	6,23	23,80	5,48	1,73	
7	70	70	8	1,94	10,60	8,32	44,80	8,79	2,05	

Įžulniai (gegniškai) gulintį padanginio stiklo laikiklį (l) galima ir tiksliau skaičiuoti, išskaidžius vertikaliai laikiklį veikiančias jėgas (g ir S) į statmenines ir lygiagretes komponentes ir imant vėjo statmeninį spaudimą į stogą.

Apkrovimas	Krūviai kg/m²	Lenkimo momentai (nuo statmeninių jėgų) kgcm	Ašiškai veikiančios arba normal. jėgos kg	
Sav. svoris g	32 kg (stoge vertikaliai)	$M_g=\frac{32\cdot\cos\alpha}{8}\cdot e\cdot l^2\cdot 100=$ $=(400\cos\alpha)\,e\cdot l^2$	$\max M=M_g+M_S+M_W$, kada $S_1+W_{S_1}>200$ kg	$N_g=32\cdot\sin\alpha\cdot e\cdot l$
Sniego svoris S: $S=S_0\cdot\cos\alpha=$ $=75\cos\alpha$ (horiz. plokštėje)	$S_1=S\cdot\cos\alpha=$ $=S_0\cos^2\alpha=$ $=75\cos^2\alpha$ (stoge vertikaliai)	$M_S=\frac{S_1\cos\alpha}{8}\cdot e\cdot l^2\cdot 100=$ $=\frac{75\cos^2\alpha\cdot\cos\alpha}{8}\cdot e\cdot l^2\cdot 100=$ $=(937{,}5\cos^3\alpha)\cdot e\cdot l^2$		$N_S=75\cos^2\alpha\cdot\sin\alpha\cdot e\cdot l$
Vėjo spaudimas $W_0=125$ kg/m² (iki 25 m aukščio)	$W_{S_1}=W_0\cdot\sin^2\alpha=$ $=125\sin^2\alpha$ (statm. stogui)	$M_W=\frac{125\sin^2\alpha}{8}\cdot e\cdot l^2\cdot 100=$ $=(1562{,}5\sin^2\alpha)\,el^2$		$N_W=0$
Atsitiktinis svoris P viduryje	$P=100$ kg (darb. su įrankiais	$M_P=\frac{P\cos\alpha\,l}{4}\cdot 100=$ $=(2500\cos\alpha)\cdot l$		$N_P=100\sin\alpha$

$$W_x=\frac{\max M}{\sigma}=\frac{\max M}{1400-1600}\text{cm}^3$$ (plienas 37. 12.).

Kada $W_{S_1}+S_1<200$ kg, tai $M_g+M_P>{}_{\max}M$, ir reikia imti (M_g+M_P) kaip maksim. momentą ir surasti $\sigma=\frac{\max M}{W}=\sigma_{\text{lauž.}}$; $\sigma_{sp.}$ bus $=\frac{N\cdot\omega}{F}$, kur ω, priklausąs nuo laibumo laipsnio $\lambda=\frac{l}{i_x}=\frac{l}{\sqrt{J_x:F}}$, yra lūžimo skaičius.

Bendras $\sigma=\frac{M}{W}+\frac{N\omega}{F}=\sigma_{\text{lauž.}}+\sigma_{sp.}\geq\sigma_{\text{leidž.}}$ Plieno $E=2100000$; $\sigma_{\text{leidž.(trauk. ir lauž.)}}=1400—1600$ at; $\tau=0{,}8\cdot\sigma_l\cong 1200$ at; $f\cong\frac{1}{400}-\frac{1}{500}=\frac{5\cdot Q\cdot l^3}{384\cdot E\cdot J_x}$, iš kur galima surasti ilgį l arba inercijos momentą J_x.

l =	100	150	180	200	220	250	280	300 cm	Pagal Dr.
J_x =	1,0	3.8	4,7	5,8	6,8	8,9	10,6	12,0 cm⁴	Ing. Vogel'į

Stiklo laikiklius dažant, pirma reikalinga juos nušveisti. Be gero nušveitimo dar reikia išlaikyti dažų su aliejumi (Lenöl) proporciją pagal svorį procentais ir dažymo tvarką, prisilaikant šios lentelės:

DAŽAI	Aliejaus (firniso) kiekis procentais		
	Gruntavimas	1. dažymas	2. dažymas
Švino surikas (Bleimennige rein)	15%	—	—
Baltasis švinas (Bleiweiss rein)	—	30%	35%
Balt. šv. su priem. (Bleiweiss m. Beimenge.) . . .	—	30%	35%
Baltasis cinkas su priemaiša (Zinkoxyd m. Beim.)	—	35%	40%
Balt. šv. su balt. cinku (Bleiweiss u. Zinkoxyd)	—	35%	40%
Natūr. geležies oksidas arba geležies surikas (natürl. Eisenoxyd), kada dūmai veikia	—	35%	40%

Dažymas atliekamas: šepetuku atidžiai užtepant, arba dažuose mirkant, arba dažais purškiant.

Labai gerai plieną dažyti su bituminiais dažais; jie negražūs, juodi, bet tvirtai laiko.

Statybinio plieno (St. 37) metalizavimas būna atliekamas ugnyje (Feuermetallisierung), purškimo būdu (Spritzverfahren), galvanizavimo būdu (Galvanisierung), arba mirkymo būdu (ištirpdytame metale), apvalcavimo būdu (platinavimas, Plattinierung). Galvanizavimo būdu (voniose su ciankaliju) aptrauktas 0,01 mm storio kadmijaus (Cd) plėvele plienas yra tvirtas, turi šviesią sidabrinę spalvą, stiklo laikikliai gražiai atrodo.

Cinko plėvelė oksiduojasi, pilkėja, tamsėja.

Plieno metalizavimui vartojami šie metalai: cinkas (Zn), švinas (Pb); cinas (Zinn), ar alavas (Sn), aliuminis (Al), chromas (Cr), nikelis (Ni), varis (Cu), manganas (Mn), platina (Pt).

Geros plieno nuo rūdyjimo apsaugos laiko tęsimosi koeficientai:

Plėvelės	Dažymo		Iš Zn		Iš Cd	Emalė	Iš Pb		Iš kietos gumos
	paprastais dažais	gumin. dažais	galvan.	ugnyje	ugnyje	(emaille)	ugnyje	ugnyje	
Koeficientai	1	1,2	2,0	7,0	5,0	6,0	0,1 mm 15,0	0,3 mm 60,0	amžin.
Metai	~3	~3,6	~6	~21	~15	~18	~45	~180	amžin.

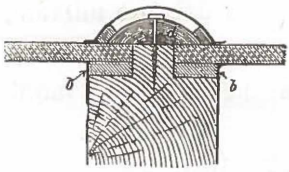
Dažymą reikalinga atnaujinti kas 3-ti metai.

Geriausia impregnacinė medžiaga yra „Teeröl“, bet ji netinka augalinėms (Gewächshäuser), taip pat kreozotas ir karbolineumas; jie visi kenkia augalams. Čia bus geriausias Kyan'o būdas su nuodingu $HgCl_2$. Impregnuotą medį dar reikia gerai dažyti ir dažymo laikymąsi kontroliuoti, kad reikiamu laiku jį galima būtų atnaujinti.

Stiklo laikikliams (šprosams) ir rėmams paprastai vartojama pušis, rečiau ąžuolas.

Kai kada vartojamas ir brangus užsieninis medis: *Greenheart, Pitschpine, Teakholz, Jarrahholz* (eucalyptus marginata), lajamedis (eucalyptus microcorys) ir kt. (ž. J. Šimoliūnas, Statyba It. 143-165 p.p.). Iš šių rūšių medžio stiklalaikiai kainuoja tiek pat, kiek ir plieniniai, kuriuos reikalinga labai saugoti nuo rūdžių (korozijos, Korrosion). Todėl atrodo, kad vienu iš tinkamiausių laikikliams (šprosams) medžiagų bus *eternitas*, patvarūs eternitiniai laikikliai turi greit ir plačiai pasireikšti praktikoje.

Stiklalaikis medinis (impregnuotas šprosas, grebėstas, gegnelė). Stiklas dedamas aut užkarpų per minkštą juostelę *b* iš filco, gumos ir kt.; prilaikomas mediniu apvalainėliu, pridengiamu cinko skarda per gumos paklodėlius kampuose.

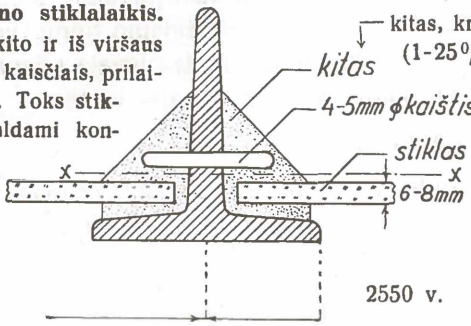


2548 v.

Stiklalaikis medinis su plieno kampainėliais. Stiklas prilaikomas trikampiais briauneliais ir ligi jų apvaliai pridengta cinko skarda.

2549 v.

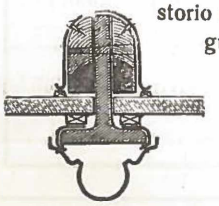
Patogus tėjinis plieno stiklalaikis. Stiklas dedamas ant kito ir iš viršaus užkituojamas kartu su kaisčiais, prilaikančiais stiklą ir kitą. Toks stiklalaikis ir stiklai atšaldami kondensuoja vandenį, rasoja ir lašnoja, todėl reikalingas apšildymas ir vandens surinkimas, nuleidimas pagal toliau nurodomus pavyzdžius (žiūr. 2551-4 v.v.).



2550 v.

Visos pušies ir ąžuolo dalys turi būti nuo drėgmės izoliuotos, impregnuotos.

Čia stiklas padėtas ant 5 mm storio filco arba gumos.

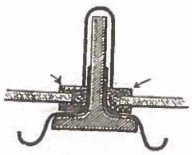


2551 v.

Stiklas padėtas su guma ir pridengtas medžiu su cink. skarda.

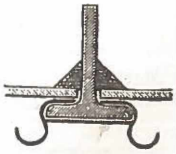
2552 v.

Stiklas su švino rėželiais.



2553 v.

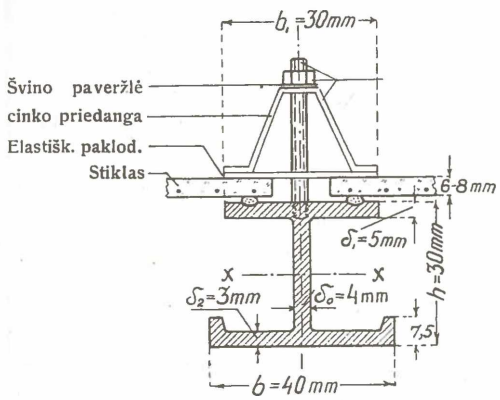
Stiklas užkituotas



2554 v.

Plieno stiklalaikių (Glasdachstahlsprossen) tipai su kondensacinio vandens loveliais rinkėjais-nuleidėjais (Schwitzwasserableitung)

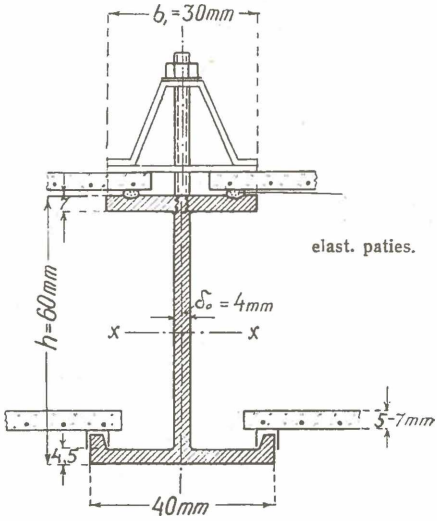
Viensluoksnis dengimas.



Lovelinis rinkėjas-nuleidėjas

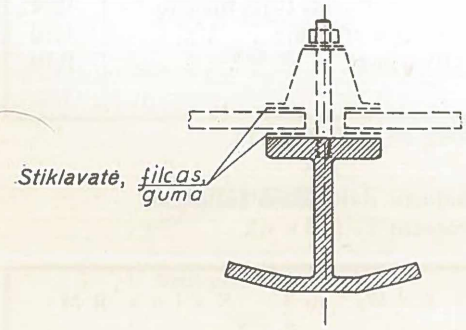
2575 v.

Dvisluoksnis dengimas.

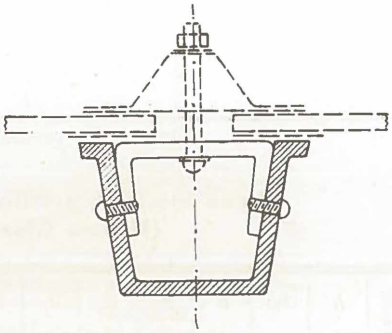


Apatinis stiklas ant gumos

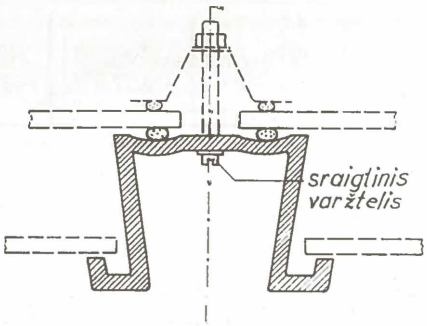
2576 v.



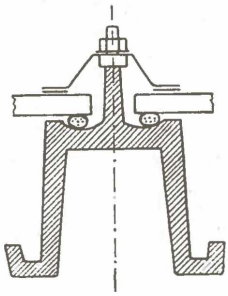
2577 v.



2578 v.



2579 v.



2580 v.

Be kito stiklavimas (Kittloseverglasung) yra daug geresnis, praktiškesnis.

Įvairių profilių laikikliams plėvelėmis (plekšnelėmis) aptraukti vienetinės vokiškos kainos.

Stiklo padangai plieno laikiklių apsaugos rūšis	Laikiklio 1 kg	Laikiklio paviršiaus 1 m²	Pastaba
Dažymas suriku	0,02 RM	0,20 RM	Šios kainos atitinka darbą dirbtuvėse; darbas statybos vietoje kainuoja dvigubai.
Dažymas bituminiais dažais	0,025 „	0,25 „	
Cinkavimas galvanizavimu	0,06 „	0,60 „	
Cinkavimas ugnyje	0,16 „	1,60 „	
Švinavimas ugnyje	1,60 „	16,00 „	
Švinavimas galvanizavimu	0,38 „	3,80 „	
Kadminimas	0,10 „	1,00 „	
Emaliavimas	0,18 „	1,80 „	

Stiklo padangos laikiklio 1 m apdirbimo, sumontavimo ir užtaisymo kaina.

Su užkitavimu	RM	Su uždengimu be kito	RM
Apdirbimas $^1/_6$ val po 1,5 RM . .	0,25	Apdirbimas $^1/_6$ val. po 1,5 RM . .	0,25
Kito 2 kg po 0,26 RM	0,52	Montažas $^1/_4$ val. po 1,6 RM . . .	0,40
Užtaisymas	0,08	Patiesalėliai (Dichtungskordeln) .	0,15
Sumontavimas 0,4 v. po 2,2 RM .	0,88	Padengėliai (Deckschiene) . . .	0,50
	1,73	Kartono rėželiai (Pappstreifen) . .	0,05
		Bronzinė armatūra	0,30
		Užtaisymas	0,10
			1,75

Vidutiniškai priimama maždaug po **1,75** RM/1 m.

Plieno specialių profilių nekituojami dvitėjiniai laikikliai (kittlose Glasdachsprossen; 2575-6 v. v.).

Profilis Nr	h	ho	b	b_1	δ_0	δ_1	δ_2	g	F	W_x	J_x	Kaina RM	
	mm	mm	mm		mm			kg/m	cm²	cm³	cm⁴	1 kg	1 t
3	30	7,5	40	30	4	5	3	3,2	3,9	2,8	4,2		
4	40	8,0	40	30	4	5,7	3,5	3,7	4,6	4,4	8,9	0,24—0.30	240—300
5	50	8,5	40	30	4	6,3	4	4,3	5,4	6,4	16,1	~0,27 RM	~270 RM
6	60	9,0	40	30	4	7,0	4,5	4,9	6,1	8,9	26,6		

Be plieno įvairiausios formos (yra ~250 įvairenybių) stiklo laikiklių dar vartojami pigesni mediniai laikikliai. Jie laikosi blogiau; nuo drėgmės greit pūva. Vien dažymas mažai tepadeda. Reikalinga medį impregnuoti: vario kuporosu ($Cu\ SO_4 \cdot 5\ H_2\ O$), cinko chloridu ($Zn\ Cl_2$), gyvasidabrio chloridu ($H_g\ Cl_2$), tai yra *Kyan'o* būdu; flornatriu (*Na F*), floridais, angliadervio aliejumi (Teeröl), karbolineumu, kreozotu ir kt. (ž. J. Šimoliūnas, Statyba I t. 202-221 p.p.).

Stoginė, arba viršutinė, šviesa (Oberlicht, верхний свет).

Stoginės šviesos įrengimo būdas priklauso nuo stogo formos, konstrukcijos ir šviesos tikslo. Mansardiniams stogams geriausiai tinka šoninis apšvietimas [ž. vv. taškines linijas *G*, rodančias stiklą]; dvipločiams stogams

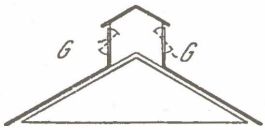
Keletas apšvietimo schemų.

Šonlanginis stogas (Mansardšvietis).

2561 v.

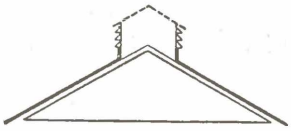
Šelmeninis švieslangis (Šelmeninis stogšvietis).

2562 v.



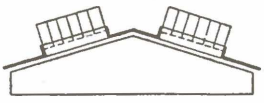
Šelmeninė kamera su stiklasieniais ir ventiliacija.

2563 v.



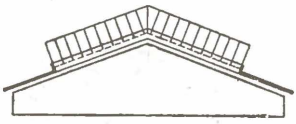
Šelmeninė kamera su stiklastogiu ir ventiliacija.

2564 v.



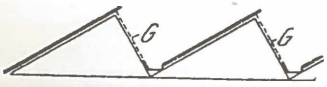
Šlaitiniai skerslangiai.

2565 v.

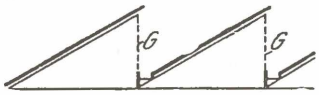


Šelmeninis skerslangis (Raupenoberlicht).

2566 v.



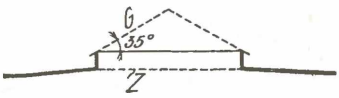
2567 v.



2568 v.

Fabrikų šviesiastogiai (Scheddächer).

gera yra šelmeninė šviesa (Firstoberlicht), įrengiama išilgai šelmens pagal 2262-4 v.v. ir skersinė šviesa pagal 2565-6 v. v. Gyvenamose ir apšildomose patalpose, kad stiklai nerasotų ir nevarvėtų, būna dedamas dar apatinis horizontalus stiklas *Z* (Zierlicht); pastarasis stiklas vartojamas dūminis (mat), figūrinis arba spalvotas (ž. 2569 v. ir plieno stogus).

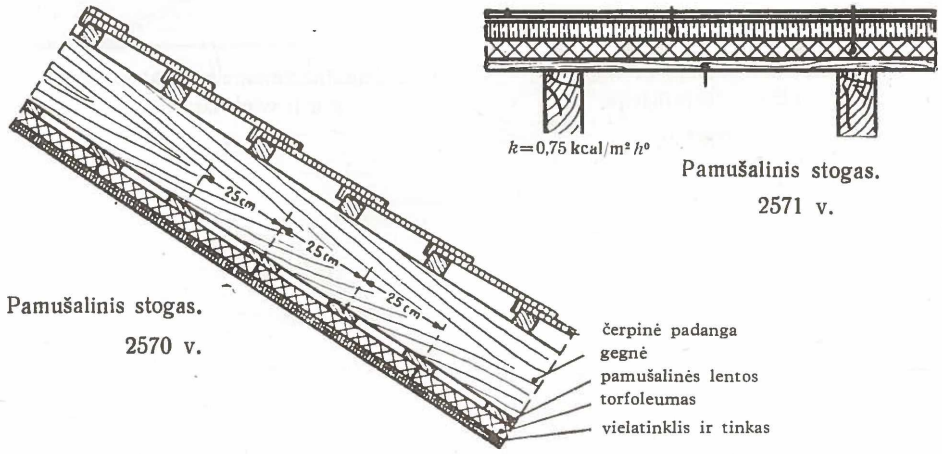


2569 v.

10. Šilti stogai.

Šiltam stogui padaryti yra vartojamos įvairios šiliminės medžiagos kaip stogo *pamušalas*, kada jos klojamos stogo apačioje pagegnių ar jų tarpe, ir kaip *apmušalas*, kada jos klojamos stogo viršuje ant gegnių ar stogo plokščių. Kokios šiliminės medžiagos tinka sienoms, tokios vartojamos ir stogams; jų atsiranda vis naujų. Joms priklauso: izolit (Kaunas), heraklitas, lignolitas, tektonas, solomitas (šiauditas), torfotektas, torfoleumas, celoteksas, insulitas, mazonitas, korkšteinas ir kt. Šiltus stogus ar šiltas stogines lubas galima padaryti ir tam tikru būdu užpilamais purių medžiagų (sausų durpių, spalių, piuvenų su kalkėmis ir kt.) sluoksniais (ž. J. Šimoliūnas, Statyba I t. 242-256 p.p.).

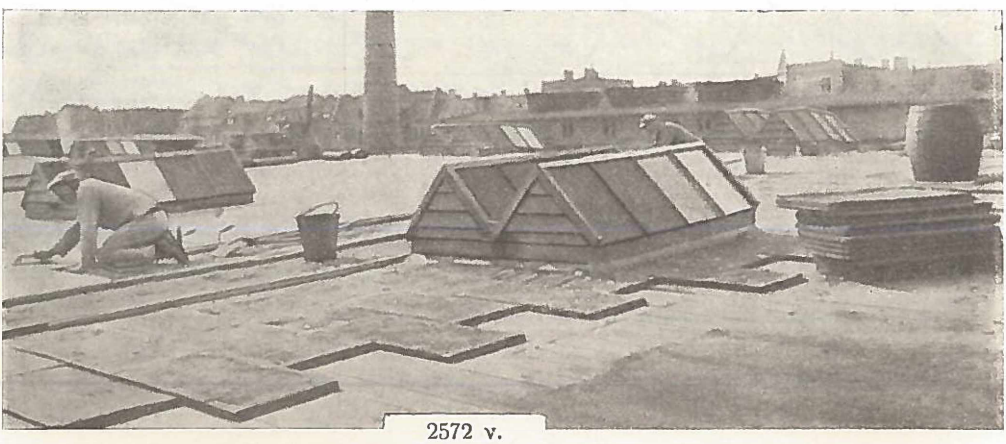
Panašiai į lubas šilti stogai gali būti daromi ant gelžbalkių iš įvairių lengvų betonų, koringų ir tuščiavidurių plytų, padengiant viršutiniu betono sluoksniu apie 5 cm, užklijuojant tolio ar rubereido du sluoksnius. Norint stogą padengti skarda, čerpėmis, eternitu, reikalinga viršutinį betono sluoksnį kloti storesnį (~10 cm) ir į jį įleisti trapecinius grebėstus, kad prie jų galima būtų pritvirtinti padangą ir stoglovį, kaip prie paprasto apgrebėstavimo.



Pamušalinis stogas.
2570 v.

Pamušalinis stogas.
2571 v.

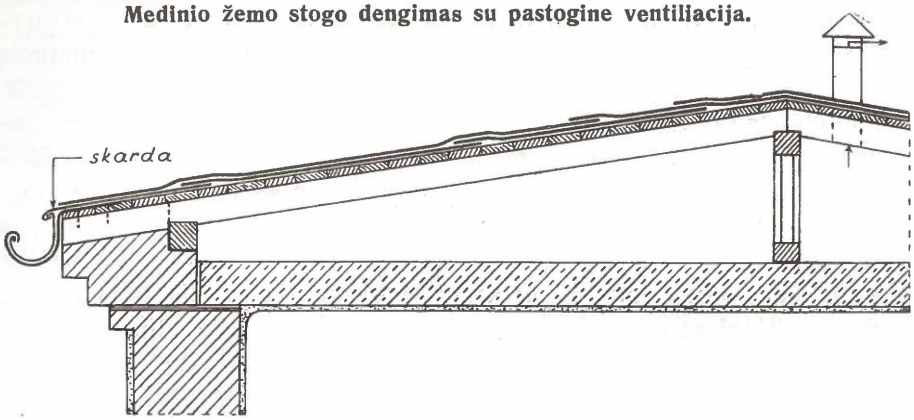
Apmušalinis stogas (viršum gelžbetonio klebmasė, heraklitas, betono sluoksnis ~5 cm ir klotinė stogo padanga).



2572 v.

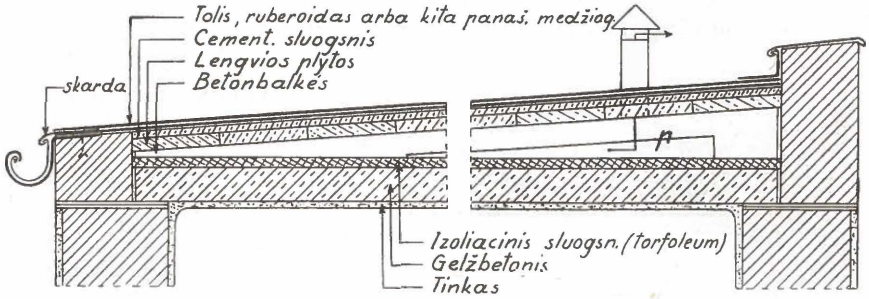
Šiltų stogų pavyzdžiai.

Medinio žemo stogo dengimas su pastogine ventiliacija.



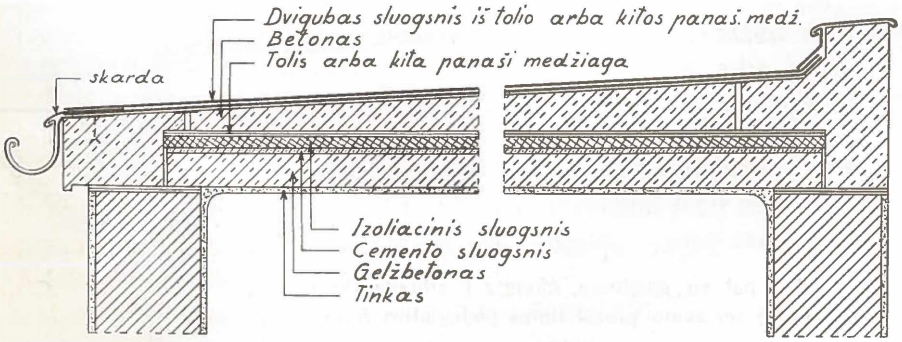
2573 v.

Masyvinių stogo-lubų su protarpiu (*p*) dengimas.



2574 v.

Masyvinių stogo-lubų be protarpio dengimas.

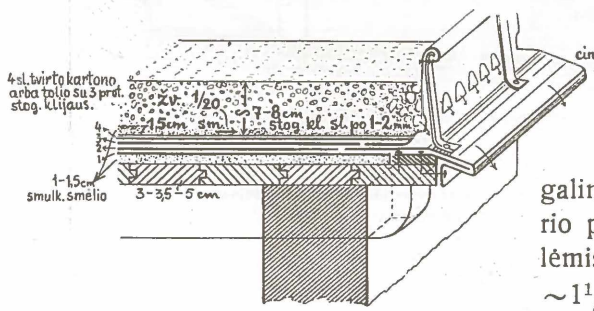


2575 v.

11. Medžcementinis stogas (Holzzementdach).

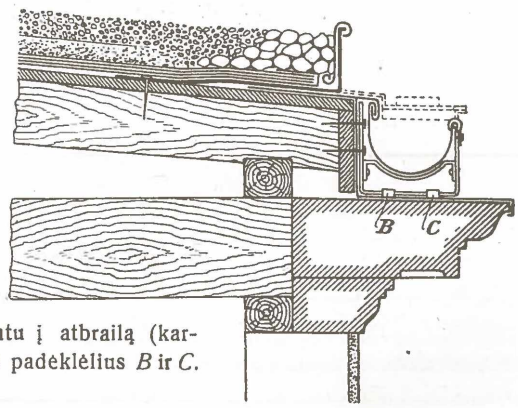
Medžcementinę stogo konstrukciją pirmas pavartojo vaikščiojamam verandiniam stogui Häusler'is, todėl tas stogas esti vadinamas ir Häusler'io stogu (das Häuslersche Dach). Toks stogas turi lentinį špuntuotą 3-4-5 cm paklodą, ploną smulkaus sauso smėlio spaudimą paklodui elastiškai perduoduodantį sluoksnį (~1 cm), viršum smėlio nuo 3 iki 4 tvirto ruloninio, 1-1,6 m pločio, kartono eilių, gerai suklijuojamų karšto medždervio (Holzzementklebmasse) pagalba ir užpilamų pradžioje smulkaus molingo smėlio sluoksniu (~2-3 cm), o toliau vis rupesnio žvyro sluoksniu iki 7-8-10 cm viso užpylimo storio. Vietoje kartono (Holzzementpapier) būna vartojamas geras tolis, klijuojamas stoginiu klijumi [iš piko (Pech), angliadervio (Kohlenteer), asfalto, gudrono ir kt.]. Karštas klijus tepamas 1-1,5 mm storio sluoksniais. Šios rūšies stogai gali turėti labai mažą nuolaidumą, iki $^1/_{20}$, ir yra patogūs vaikščioti.

Vietoje lentinio paklodo šiais laikais dažnai bus gelžbetonio plokštė su užklijuotu izoliaciniu sluoksniu iš specialių izoliacinių 2-3-3,5 mm storio medžiagų (asfaltoido ar reksilito) 2-3 eilių, darant suklijuojamus užlenkimus pagal vertikalias sienas viso užpylimo aukštyje taip, kad niekur neužeitų lietaus vanduo už izoliacijos sluoksnio, kad visas vanduo, drenuojąs per užpylimą, ištekėtų tik jam skirtose vietose per tyčia paliktas skyles cinko skardoje (ž. 2576 v.) ar padarytas izoliuotas skyles mūro parapetuose.



Medžcementinis, Häusler'io arba vaikščiojamas, verandinis, stogas. Konstrukcija su nuovarviu.
2576 v.

Viršum geros izoliacijos (iš asfaltoido ir kt.) galima daryti iš bituko 2 cm storio plyteles su karšto asfalto siūlėmis, papylant smulkaus smėlio ~$1^1/_2$ cm storio sluoksnį tarp izoliacijos ir plytelių sluoksnio*).



Tas pat su stoglovfu, atremtu į atbrailą (karnyzą) per švino plokštelinius padėklėlius *B* ir *C*.
2577 v.

*) **Pastaba.** Ismer: „Luftschutz, Feuerschutz u. Holzzementdach".

Geležiniai arba plieno stogai (Stahldächer, стальные крыши).

Plieno stogą sudaro jo pamatinė tvirtumo dalis, būtent, plieno skeletas, arba plieno gegninės fermos (santvaros); viršum gegninių fermų guli plieno dvitėjiniai, loviniai, zetiniai arba kampaininiai pagegniai, viršum jų plieno gegnės, grebėstai ir plieno padanga iš šiokios ar tokios formos ir dydžio cinkuoto, štampuoto plieno lapų (plynių, gūbrintų) ar banguotos skardos (Wellblech).

Kai kada gegnių ir grebėstų nėra, juos atstoja dažniau sudėti pagegniai. Gegnės ir grebėstai būna ir mediniai. Esant didesniam stogui, reikalingi kampaininiai, *vėjaryšiai*, kurie tvirtai suriša gegnines fermas išilgai pastato ir duoda standumą visam stogui.

Vietoje plieno padanginės medžiagos plieno stogo skeletas gali būti padengtas eternito plokštėmis, jo bangoplytėmis arba stiklo plytomis, plokščiastikliu ir kt., žiūrint stogo paskirties ir kitų aplinkybių.

Svarbiausios plieno stogų skeletų dalys yra fermos (santvaros), kurios būna įvairių tipiškų konstrukcijų. Plieno turtingesnės šalys turi savo sugalvotas ir plačiai vartojamas fermų konstrukcijas, pagal kurias pačios fermos esti vadinamos šalies ar išradėjų vardais, būtent: *vokiška* [pavaržinė (ž. 2578-81, 1925, 2112 vaizduose) Zugbinder, ферма с затяжкой, ir pavaržinė, išraminė], *prancūziška*, arba *Polonceau* ferma [su fermos pavaržiniu viduriniu trikampiu ir dviem šoniniais išraminiais trikampiais: su viena išrama — *paprasta Polonceau ferma*, su trim išramom — *dviguba Polonceau ferma*, ir su penkiom išramom — *triguba Polonceau ferma* (ž. 2582, 2584, ir 2586 vaizduose); Polonceau ferma yra aiški trijų trikampių ferma su statmeniškomis, trumpomis, praktiškomis išramomis]; *belgiška ferma* (su fermos pavaržiniu viduriniu lygiašoniu trikampiu ir trumpomis mygamomis statmeninėmis išramomis (ž. 2587 v.); *angliška ferma* [su vidurine ir išcentrinėmis diagonaliņėmis ilgomis nepraktiškomis (metalui) išramomis ir ištemptais trumpesniais statiniais (ž. 2589 ir 2110 v.) arba su vidurine ir trumpomis statininėmis išramomis ir į fermos vidurį gulančiomis ilgomis ištemptomis diagonalinėmis (ž. 2599 v.)], *amerikoniška ferma*, kai kada ji vadinama ir *angliška* [su viduriniu fermos sąvaržiniu trikampiu, statininėmis išramomis ir įcentrinėmis ištemptomis diagonalėmis (ž. 2613 v.)], įvairios fermos su lygiagretėmis juostomis, kuriose kylančios diagonalės iš centro, arba *išcentrinės*, yra tempiamos ir kylančios į centrą, arba *įcentrinės*, yra *mygamos*; fermos būna su statiniais (Pfosten, стойки) ir be statinių (ž. 2601 ir 2603 v. v.)], parabolinės fermos (skliautinės 2663 v. ir stryp.), specialiai halėms fermos (ž. 2596 v.). Stoginių ir tiltinių viršutinės juostos nuo vertikalių jėgų veikimo yra mygiamos (brėžiniuose storos linijos) apatinės juostos — ištempiamos (brėžiniuose plonos linijos).

Tipiškos fermos turi apatinę juostą dažniausiai su pakyla

$$p \simeq (^1/_{10} - ^1/_{12} - ^1/_{15})\, l,$$

bet būna ir su visai horizontalia apatine juosta. Be to, vienpločiams stogams esti konsolinės fermos (ž. 2604 ir 2617 v. v.).

Apytikriam stogo fermų skaičiavimui apkrovimą pagal Stahl im Hohldach galima imti taip

Stogo padanga ir sniegas . . . . . 180 kg/m² plane
Vėjas $W_v = W_0\ sn^2\alpha = 125 \cdot sn^2\ 33^0 = 125 \cdot 0{,}54464 =$ . . . . . $= 37{,}5$ „
$p = 217{,}5$ kg/m²

fermos savas svoris $g = 6—30$ kg/m²
ir šondėliai, kniedžių galvutės+vėjaryšiai $= \sim 35\%_0 = 1{,}5—7{,}5$,
arba viso $= 7{,}5—37{,}5$ kg/m²;
bendrai $p + g = q = 217{,}5 + (7{,}5—37{,}5) = 225—258{,}0$ kg/m² $\sim$ **250 kg/m²**,
esant fermos $l = 28—8$ m, tarp fermų atstumams $l = 3—6$ m.

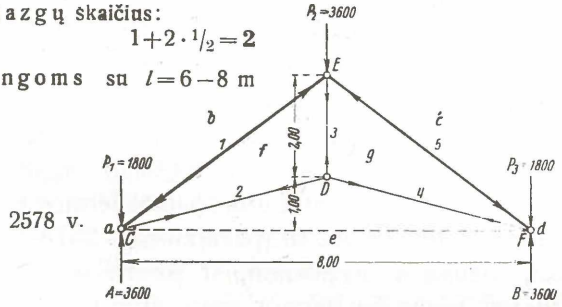
Visas vertikalus apkrovimas: $q \cdot l \cdot b = \Sigma P = A + B \quad | \quad A = B = \frac{\Sigma P}{2}$

Slėgimas iš viršaus ΣP koncentruojamas fermos mazguose, skaitant atramas po $^1/_2$ mazgo.

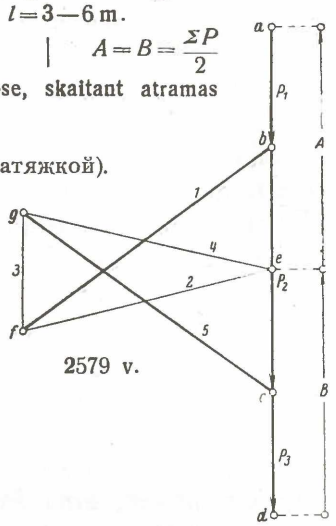
Vokiečių pavaržinė ferma (Zugbinder, ферма с затяжкой).

Mazgų skaičius:
$1 + 2 \cdot {}^1/_2 = 2$

Angoms su $l = 6—8$ m



2578 v.

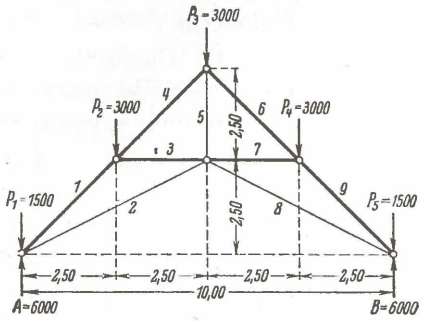


2579 v.

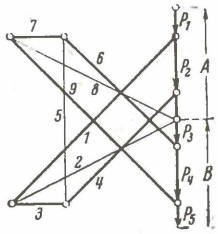
Vokiečių pavaržinė-išraminė ferma.

Mazgų skaičius:
$3 + 2 \cdot {}^1/_2 = 4$

Angoms su $l = 8—10$ m (geriau tinka medžio plieno konstrukcijai).



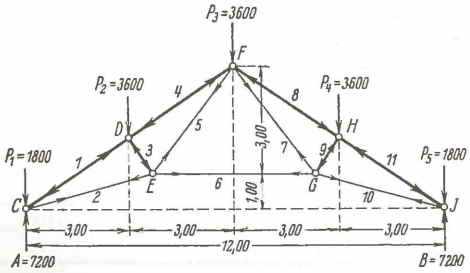
2580 v.



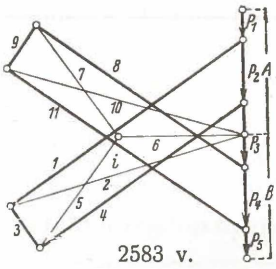
2581 v.

Prancūzų, arba Polonceau, ferma (su vidiniu pavaržiniu lygiašoniu trikampiu; trumpomis, mygiamomis statmeninėmis išramomis (3 ir 9).

Angoms su $l = 8—12$ m



2582 v.



2583 v.

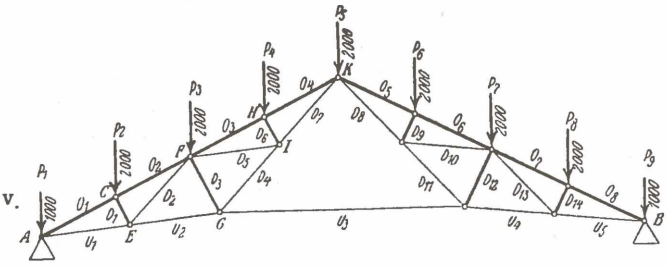
Viršum gegnių gulintiems pagegniams (I) skaičiuoti imamas nuo padangos, sniego ir vėjo bendras apkrovimas $p = 150\text{-}200\text{-}250$ kg/m² plane.

Pagegnio svoris, atitinkąs pagegnio ilgį l=4-5-6 m ir atstumui tarp pagegnių b=4-1,5 m, bus g=5,5-15 kg/m².

Todėl bendrai $q=p+g=155{,}5\text{-}265\cong 160\text{-}270$ kg/m².

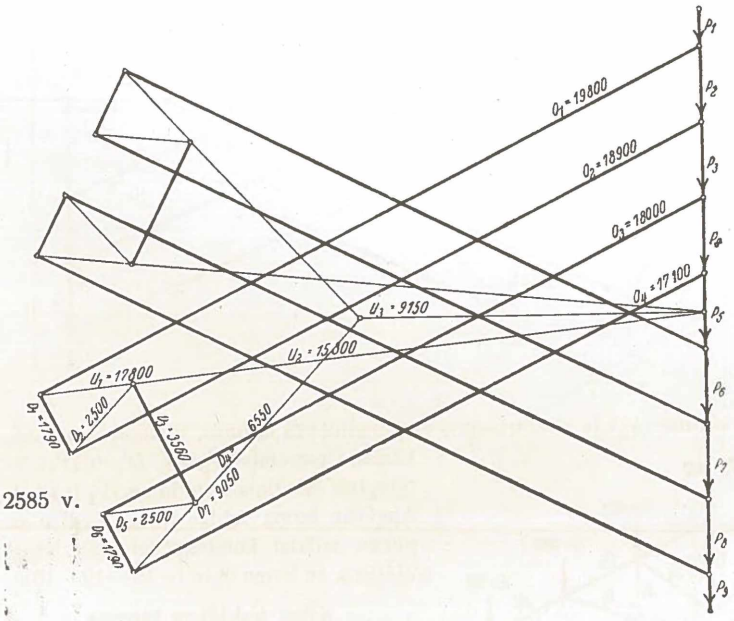
$$M=\frac{(q\cdot b)\cdot l^2}{8} \quad \Big| \quad M=\sigma\cdot W=1400\cdot W \quad \Big| \quad W=\frac{M}{1400}.$$

2584 v.



Skaičiavimais suradus fermos strypuose maksimalinius tempimus (+) ir mygimus (—), gerai yra juos įrašyti atskiroje fermos schemoje prie atitinkamų strypų, kartu pažymint ir strypų ilgius, kad aiškiau būtų daryti strypų profilių parinkimą, kaip tai nurodyta 2586 vaizde.

2585 v.



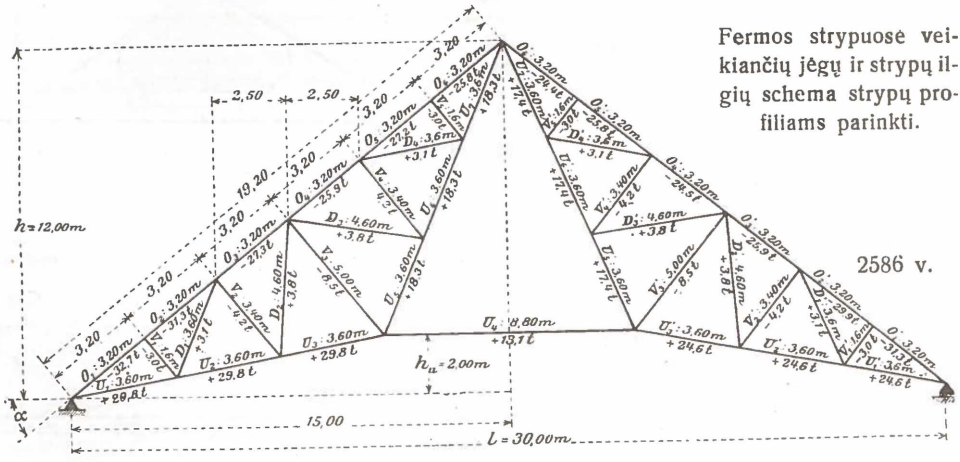
Mazgų skaičius $7+2\cdot{}^1/_2=8$

l=16—28 m

Prancūzų (Polonceau) triguba ferma.

Fermos strypuose veikiančių jėgų ir strypų ilgių schema strypų profiliams parinkti.

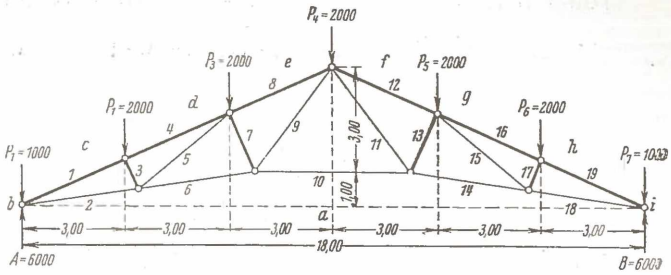
2586 v.



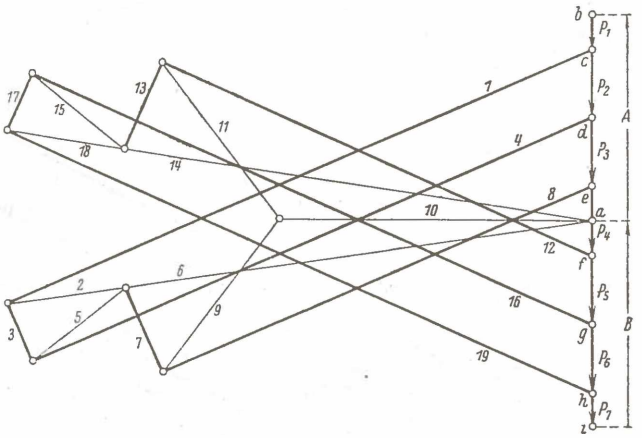
Belgiška ferma (su viduriniu lygiašoniu pavaržiniu trikampiu, statmeninėmis trumpomis išramomis (statiniai, Pfosten, стойки)

l=15—18—21 m

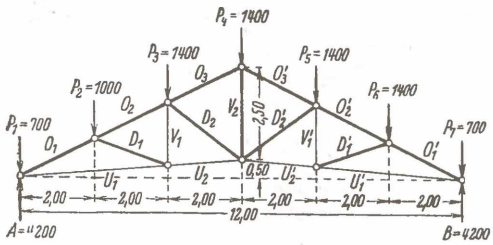
2587 v.



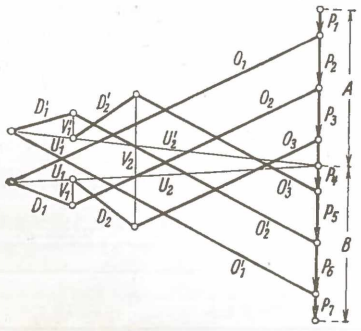
2588 v.



Angliška ferma [su vidurine (V_2) ir išcentrinėmis diagonalinėmis ilgomis, metalui nepraktiškomis, išramomis (D_1, D_2, D'_2 ir D'_1), ištemptais šalutiniais statiniais (V_1 ir V'_1)]. Angliška ferma labiau tinka medžio su plienu mišriai kombinacijai (žiūr. atgal 2110 v.). su fermu ilgių l=10—12—15 m.

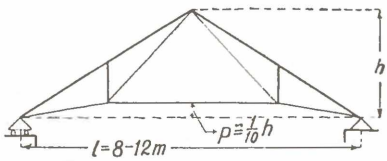


2589 v.

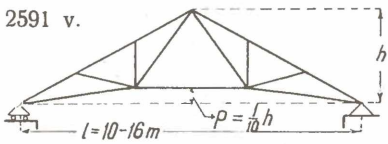


2590 v.

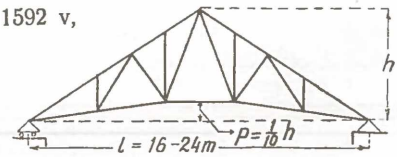
Kitos vokiškos fermos.



2591 v.

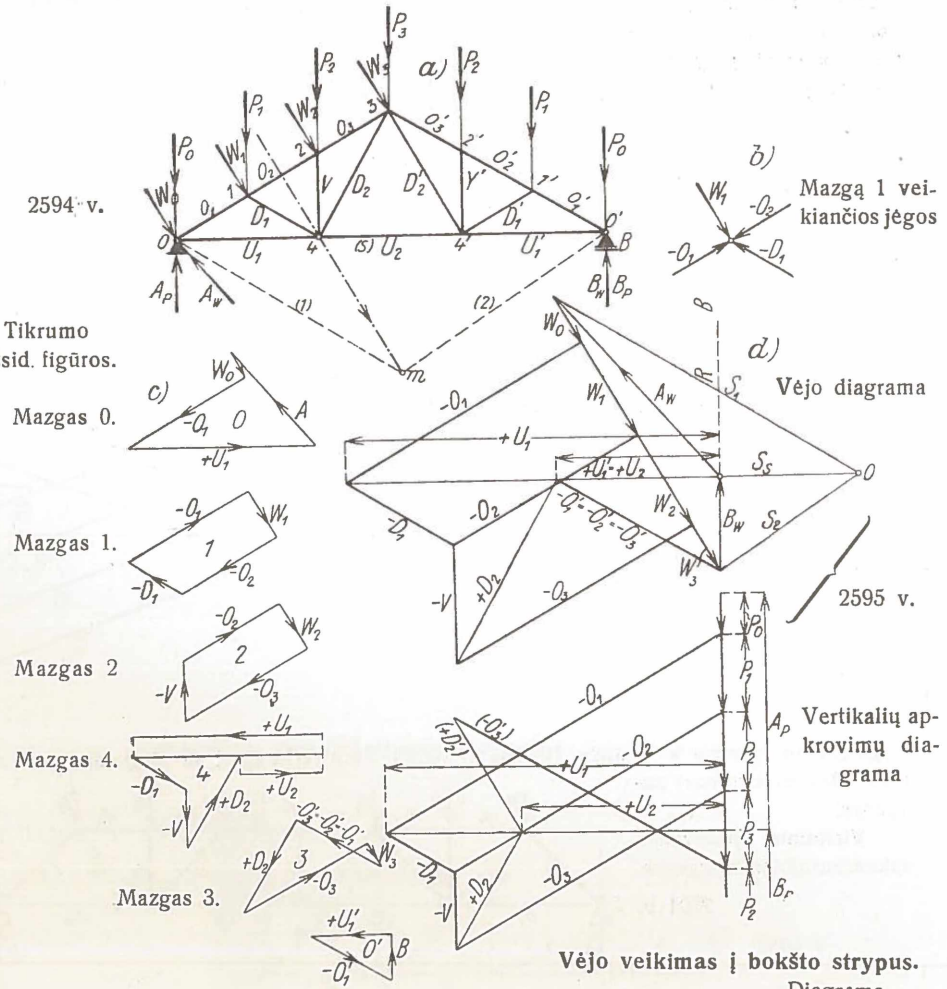


1592 v,

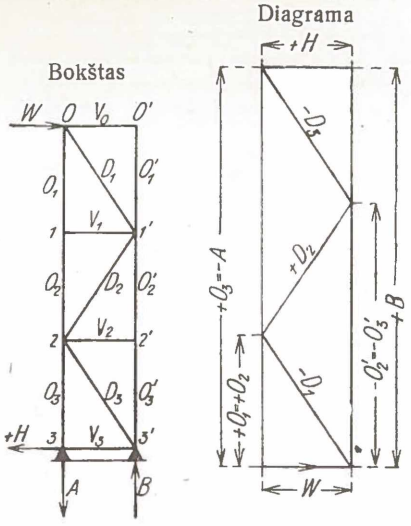


2593 v.

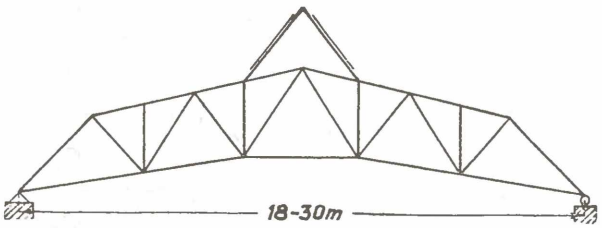
Vokiškos fermos (ž. 2592 v.) grafiško skaičiavimo pavyzdys.



Vėjo veikimas į bokšto strypus.



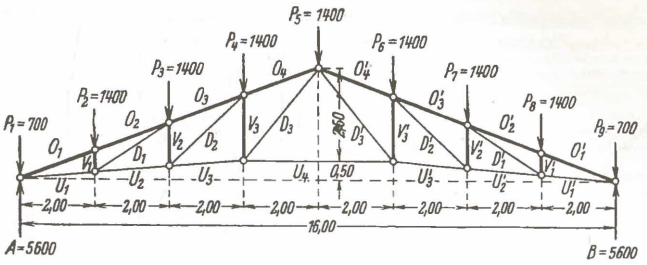
Fabrikams ir halėms geras strypinės fermos tipas.



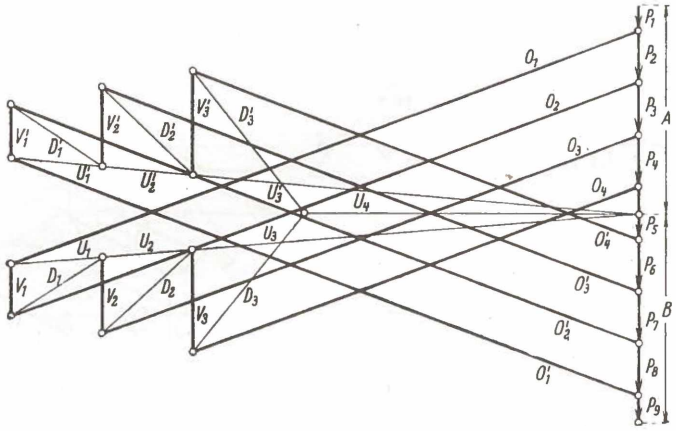
Halėms ferma.
2596 v.

Amerikoniška ferma [su vidutiniu lygiašoniu pavaržiniu trikampiu, mygamais trumpais praktiškais statiniais, su ilgomis tempiamomis įcentrinėmis (į vidų kylančiomis) diagonalėmis].

2599 v.



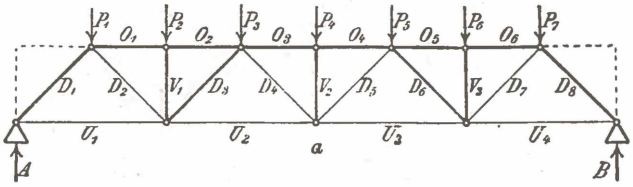
2600 v.



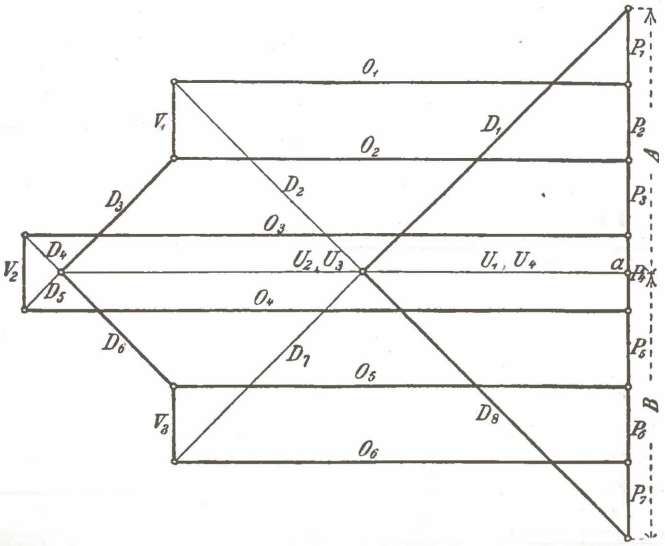
Lygiagrečių juostų strypinės fermos (Parallel-Fachwerkträger) su diagonalėmis ir statiniais (Pfosten, стойки) pavyzdys.

Viršutinis apkrovimas sukoncentruotas mazguose.

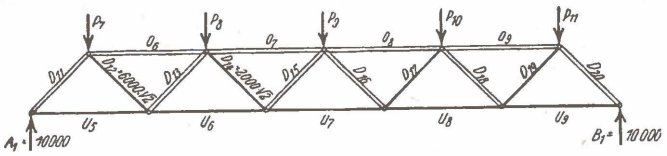
2601 v.



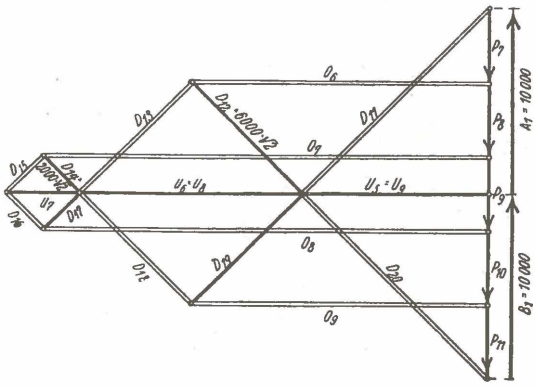
2602 v.



Lygiagrečių juostų diagonalinės (45⁰) strypinės fermos su viršutiniu apkrovimu mazgų vietose.

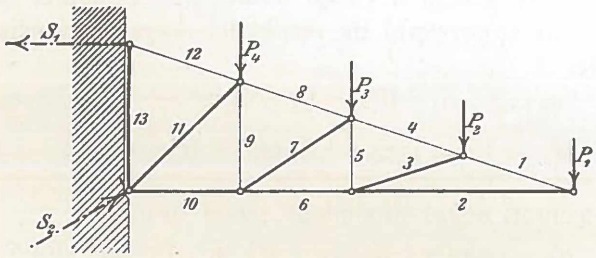


2603 v.

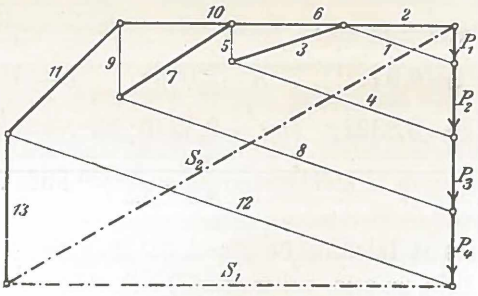


2603a v.

Vienpločiam stogui konsolinės strypinės fermos pavyzdys.



2604 v.



Cremona jėginys.

2605 v.

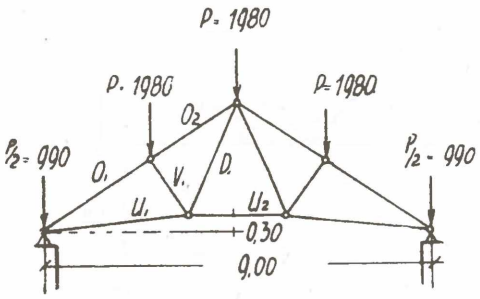
Viršutinis apkrovimas P_1, P_2, P_3 ir P_4, sukoncentruotas mazguose.

Bendresni, sudėtingesni stogų metalinių fermų skaičiavimų pavyzdžiai.

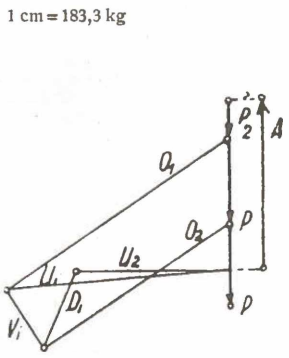
Kad galima būtų suprantamiau ir kritiškiau žiūrėti į stoginių fermų skaičiavimą, duosime dar keletą pavyzdžių, kai kur darant ir palyginimą suprastinto, trumpesnio skaičiavimo būdo su tiksliu, ilgesniu skaičiavimo būdu.

1. Pavyzdys.

Polonceau tipo stoginė ferma su 9,0 m atstumu tarp atramų ir fermos pakyla 0,3 m.



2606 v.



2607 v.

a) Apytikris skaičiavimas, kada sutrumpintai daroma tik viena Cremona diagrama ir vienai fermos pusei (paimta kairiajai pusei), imant stogo apkrovimui tik vertikaliai stogą veikiančias jėgas stogo plokštėje:

$$q_v = g + S_1 + Wv_1 = (g + S_0 \operatorname{cs}^2\alpha + W_0 \operatorname{sn}^2\alpha \operatorname{cs}\alpha)\ \text{kg/m}^2 \text{ stoge}$$

arba stogo plane: $W_v = \dfrac{q_v}{\operatorname{cs}\alpha} = g/\operatorname{cs}\alpha + S_0 \operatorname{cs}\alpha + W_0 \operatorname{sn}^2\alpha$.

Patogiau yra skaičiuoti apkrovimą plane pagal formulę:

$$q'_v = (g/\operatorname{cs}\alpha + S_0 \operatorname{cs}\alpha + W_0 \operatorname{sn}^2\alpha)\ \text{kg/m}^2 \text{ stogo plane.}$$

Tegu stogo dydžiai bus šie:

$$l = 9{,}0\ \text{m}; \qquad h = 3{,}0\ \text{m}; \qquad \alpha = 33^0\,41';$$

$$\operatorname{cs}\alpha = 0{,}8322; \quad \operatorname{sn}\alpha = 0{,}5546; \quad \operatorname{sn}^2\alpha = 0{,}306$$

$$\text{ir } \operatorname{tg}\alpha = \frac{3{,}0}{4{,}5} = \frac{1}{1{,}5} = 0{,}6667.$$

Stogo padengimas iš falcinių čerpių	$g' = g/\operatorname{cs}\alpha = 65/0{,}8322 =$	78 kg/m²
pagegnių svoris priimamas	~	12 „
sniego slėgimas $S_1 = S_0 \operatorname{cs}\alpha = 75 \times 0{,}8322$	=	62 „
gegninės fermos su vėjo ryšiais	~	30 „
vėjo vertikalinis spaudimas $W_0 \operatorname{sn}^2\alpha = 75 \times 0{,}306$ . . .	=	38 „
Viso q'_v	=	220 kg/m²

Esant tarp fermų protarpiams po 4 m ir vienodiems mazgų atstumams, vieno pilnai apkrauto mazgo krūvis bus:

$$P = (220 \times 9{,}0 \times 4) : 4 = 1980 \text{ kg/mazgui},$$

$$^1/_2 \cdot P = 990 \text{ kg/pusmazgiui}.$$

Atraminės reakcijos A ir B bus po $(220 \times 9{,}0 \times 4) : 2 = 3960$ kg.

Atidėję tam tikru masteliu fermos mazgų apkrovimus $Q_1 = P/2$, $Q_2 = P$ ir $Q_3 = P$ ant vertikalės žemyn, pagal Cremona, atmetant iš reakcijos A puskrūvį $^1/_2 P$ apačioje ir likutį skaidant į O_1 ir U_1 (lygiagrečiai strypams O_1 ir U_1), gauname pirmąsias strypines jėgas: mygančią strypą O_1 ir traukiančią strypą U_1. Sekančiam mazgui imame jėgų O_1 ir P rezultantę diagramoje ir ją skaidome į O_2 ir V_1; dar toliau jėgų V_1 ir U_1 rezultantę skaidome į U_2 ir D_1. Braižant diagramą, aiškėja, kad vienos vidinės (diagraminės) jėgos bėga į mazgą, rodo strypo mygimą, kitos bėga nuo mazgo, rodo strypo ištempimą. Visos reakcinės jėgos eina viena kryptimi — užsidaro; išorinės jėgos su reakcinėmis eina priešingomis kryptimis — atsisveria, viena kitas atstoja.

Matuojant jėgų mastelių diagramoje gautus jėgų ilgius, gauname tų jėgų dydžius ir statome +, kada fermoje strypas tempiamas, ir duodame —, kada fermoje strypas mygamas.

Čia pasirodo, kad fermos viršutiniai strypai O_1. O_2 ir išrama V_1 yra sumygti, apatiniai strypai U_1, U_2 ir diagonalė D_1 yra ištempti. Viso to rezultate gauname tokias strypuose jėgas:

Mygimas		Tempimas
$O_1 = -6\,250$ kg		$U_1 = +5\,250$ kg
$O_2 = -5\,250$ kg	ir	$U_2 = +3\,300$ kg
$V_1 = -1\,650$ kg		$D_1 = +2\,150$ kg

Pagal tas surastas jėgas parenkami tos ar kitos medžiagos strypų profiliai ir šarnyrinės dalys; mygiami strypai tikrinami kaip kolonos, kad neišsilenktų.

b) Tikslumui palyginti paimsime tos pat fermos skaičiavimą kitu, tikslesniu būdu, leidžiant jėgoms veikti taip, kaip jos tikrumoje veikia: g ir S vertikaliai, vėjas W_0 — horizontaliai, surandant atskirai nuo tų ir kitų jėgų strypuose maksimalinius įtempimus ir juos sumuojant. Čia bus reikalinga operuoti su visa ferma, kada ieškosime strypų įtempimų nuo vėjo.

Skaitant pagal stogo planą (Grundrissfläche), vertikalūs apkrovimai bus:

falcinių čerpių padengimas (su grebėstais ir gegnėmis):

$$g' = g/\cos\alpha = 65/0{,}8322 = 78 \text{ kg/m}^2$$

pagegniai $10 \text{ kg/m}^2 / \cos\alpha = 10/0{,}8322 \ldots = 12$ „

sniegas $S = S_0 \cos\alpha = 75 \cdot 0{,}8322 \ldots = 62$ „

gegninės fermos su vėjo ryšiais $\ldots \sim 30$ „

Viso: $q'_v \ldots = 182 \text{ kg/m}^2$

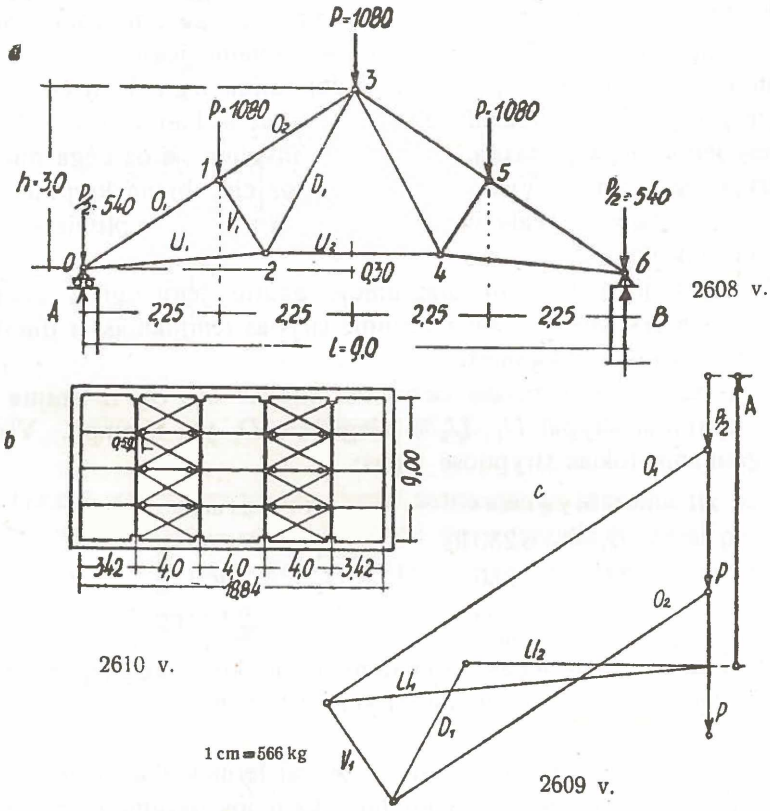
Galima skaičiavimą daryti su tuo $q'_v = 182 \text{ kg/m}^2$, kaip paprastai ir daroma.

Bet galima daryti ir kitaip, būtent, vien su stogo savu svoriu $182 - 62 = 120\,kg/m^2$ ir, suradus strypuose įtempimus, juos dauginti iš santykio $S/q' = \frac{62}{120} = 0{,}516$, kad gavus įtempimus nuo sniego.

Mazginiai krūviai bus: $P = \frac{120 \cdot 9{,}0 \cdot 4}{4} = 1080\,kg$; $^1/_2 P = 540\,kg$.

Reakcijos: $A = B = 2 \cdot P = 2160\,kg$.

Polonceau fermos schema su vertikaliais apkrovimais nuo *g*.



Pastato plane (žiūr. brėž.) parodyti kryžiuoti tarp fermų vėjaryšiai, kurie stogui teikia išilginį standumą.

Turėdami išorines jėgas ir pagal jas išbrėždami jėgų diagramą, surasime, kaip anksčiau a punkte, reakcines strypų jėgas:

$$O_1 = -3440\,kg \qquad U_1 = +2860\,kg$$
$$O_2 = -2820\,kg \qquad U_2 = +1800\,kg$$
$$V_1 = -\ 900\,kg \qquad D_1 = +1180\,kg$$

Jas daugindami iš 0,516, gausime įtempimus nuo S, būtent:

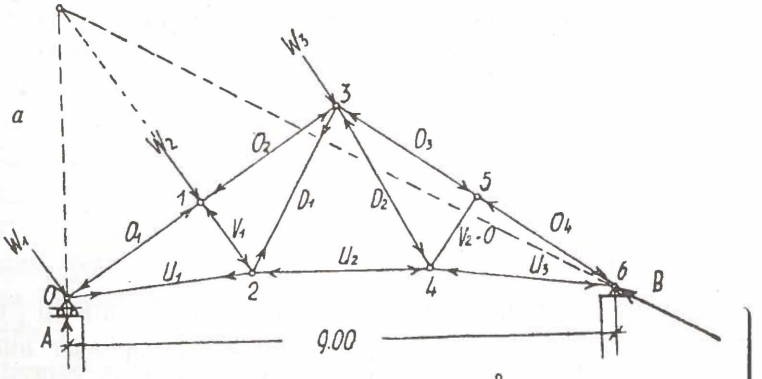
$$O_1 = -1770\,kg \qquad U_1 = +1470\,kg$$
$$O_2 = -1450\,kg \qquad U_2 = +\ 930\,kg$$
$$V_1 = -\ 470\,kg \qquad D_1 = +\ 610\,kg$$

Skaičiavimas nuo vėjo.

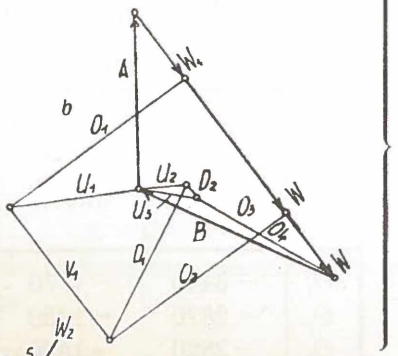
Skaičiavimui imama stogą laužianti statmeninė vėjo komponentė $W_{S_1} = W_0 sn^2 \alpha$.

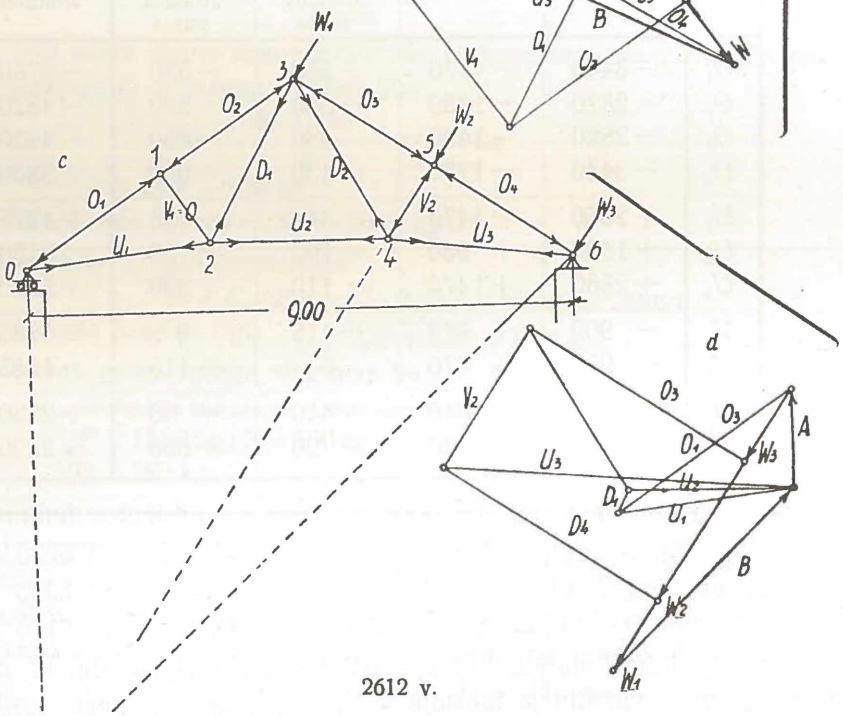
Prancūziškos Polonceau fermos strypuose nuo vėjo statmeninės stogui komponentės $S_1 = S_0 \sin^2 \alpha$ įtempimų Cremona būdu suradimas.

Vėjas iš fermos judamosios atramos pusės *a* ir *b*



2611 v.





Vėjas iš fermos nejudamosios atramos pusės *c* ir *d*

2612 v.

Jei ferma turi vieną atramą judamą, o kitą nejudamą, tai judamoje atramoje reakcija *A* veikia vertikaliai, ir tas palengvina surasti *B* reakcijos kryptį,

kada vėjas veikia iš judamos atramos pusės ir kada jis veikia iš nejudamos atramos pusės (žiūr. fermas ir diagramas). Čia ir ten vėjo atstojamoji vietoje W_2 atsisveria reakcijomis A ir B, susikertant viename taške. Išbrėžiant abi diagramas ir matuojant reakcinius strypų įtempimus, surandame jų dydžius.

1) Kada vėjas pučia iš judamos atramos pusės:

$O_1 = -550$ kg $\quad U_1 = +340$ kg
$O_2 = -550$ „ $\quad U_2 = -100$ „
$O_3 = -430$ „ $\quad U_3 = -110$ „
$O_4 = -430$ „ $\quad D_1 = +440$ „
$V_1 = -515$ „ $\quad D_2 = -20$ „
$V_2 = 0$ „

2) Kada vėjas pučia iš nejudamos atramos pusės:

$O_1 = -530$ kg $\quad U_1 = +450$ kg
$O_2 = -530$ „ $\quad U_2 = +420$ „
$O_3 = -650$ „ $\quad U_3 = +890$ „
$O_4 = -650$ „ $\quad D_1 = +50$ „
$V_1 = 0$ „ $\quad D_2 = +500$ „
$V_2 = -415$ „

Fermos strypų įtempimas aiškumo dėliai reikia surašyti į vieną lentelę ir sumuoti įtempimus nuo g ir S su didesniais įtempimais nuo Ws_1, tuo būdu gaunant maksimalinius strypų įtempimus.

Surastų įtempimų sumarinė lentelė.

Strypai	Strypų įtempimai				Maksimalūs įtempimai sumuoti
	nuo g	nuo S	nuo Ws_1 iš judamos atramos pusės	nuo Ws_1 iš nejudamos atramos pusės	
O_1	−3440	−1770	−550	−530	−5760
O_2	−2820	−1450	−550	−530	−4820
O_3	−2820	−1450	−430	−650	−4920
O_4	−3440	−1770	−430	−650	−5860
U_1	+2860	+1470	+340	+445	+4775
U_2	+1800	+930	−100	+420	+3150
U_3	+2860	+1470	−110	+890	+5220
V_1	−900	−470	−415	0	−1785
V_2	−900	−470	0	−415	−1785
D_1	+1180	+610	+440	+50	+2230
D_2	+1180	+610	−20	+500	+2290

Pagal suprastintą vien vertikaliomis jėgomis apslėgtos fermos skaičiavimą buvo gauta: $O_1 = O_4 = -6250$ kg $\quad U_1 = U_3 = +5250$ kg
$O_2 = O_3 = -5250$ „ $\quad U_2 = +3300$ „
$V_1 = V_2 = -1650$ „ $\quad D_1 = D_2 = +2150$ „

Iš palyginimo matyti, kad suprastintas skaičiavimas duoda įtempimus su atsarga ypač viršutinėje juostoje ir U_1 strype, kur skirtumas susidaro apie 300—400 kg, o kitur dar mažesnis. Tas skirtumas eina konstrukcijos tvirtumo naudai ir todėl toleruotinas.

2. Pavyzdys.

Angliško tipo fermos skaičiavimas. Angliško tipo ferma su stačiokais ir diagonalėmis į centrą, būdama vertikaliai iš abiejų pusių apkrauta, turi viršutinę juostą ir stačiokus suspaustus (storai brėžtus), o apatinę juostą ir diagonales ištemptas (plonai brėžtas); nuo vienpusio sniego slėgimo būna kitoje pusėje viršutinė juosta suspausta, o visi kiti — apatinė juosta, stačiokai ir diagonalės — ištemptos, o apslėgtoje pusėje lieka vaizdas normalus (diagonalės ir apačia ištemptos).

Nuo vėjo veikimo jo užgaunama, arba apkrauta, pusė normaliai atrodo, o neapkrauta turi apačią, diagonales ir stačiokus (statinius) ištemptus.

Tuo būdu čia visais atvejais diagonalės ir apačia pasilieka ištemptos, o tik kaitaliojasi jėgos statiniuose.

Grafiškas skaičiavimas Cremona būdu, parodytas brėžiniuose pagal 2613-6 vaizdus.

Pačios fermos dydžiai ir apkrovimai yra šie:

$l = 11{,}10$ m; $h = 2{,}80$ m; pakila $= 0{,}50$ m; $\operatorname{tg}\alpha = \frac{2{,}80}{5{,}55} = 0{,}504$;

$\alpha = 26^0 45'$; $\operatorname{sn}\alpha = 0{,}4501$; $\operatorname{cs}\alpha = 0{,}8930$; $\operatorname{sn}^2\alpha = 0{,}2025$;

$\operatorname{cs}^2\alpha = 0{,}798$; tarp fermų protarpiai po 4 m.

Čerpių falcinis padengimas plane $65/0{,}893 = 73$ kg/m²;

pagegniai ir ferma . . . . . ~ 35 „

todėl . . . . . $g' = g/\operatorname{cs}\alpha = 108$ kg/m²

priimama, kad savas svoris sukoncentruotas viršutiniuose mazguose (5 mazgai ir 2 pusmazgiai), o mazgų krūviai bus:

$$P = \frac{108 \cdot 11{,}10 \cdot 4}{6} \cong 800 \text{ kg}$$

ir $P/2 = 400$ kg.

Reakcijos $A = B = 3P = 2400$ kg.

Sniego spaudimas S_1 gaunamas toks:

$$S_1 = S_0 \operatorname{cs}^2\alpha = 75 \cdot 0{,}798 \cong 60 \text{ kg/m}^2 \text{ stoge}.$$

Fermos viršutinės juostos ilgis $= \sqrt{2{,}8^2 + 5{,}5^2} = 6{,}21$ m;

iš vienos fermos pusės sniego slėgimas bus:

$$60 \text{ kg/m}^2 \times 6{,}21 \text{ m} \times 4 \text{ m} \cong 1500 \text{ kg},$$

todėl $P = 1500 \text{ kg} : 3 = 500$ kg,

$P/2 = 250$ kg.

Pagal diagramą poliuso ir kraštinių (apimančių reakcijas $A+B=1500$ kg) spindulių lygiagrečių pagalba fermos brėžinyje ant atstojamosios apkrovimo R ir vertikalių reakcijų A ir B gaunami taškai, kurių I ir II jungdami liniją S ir jai lygiagrečiai išvesdami spindulį jėgų diagramoje, surandame A ir B.

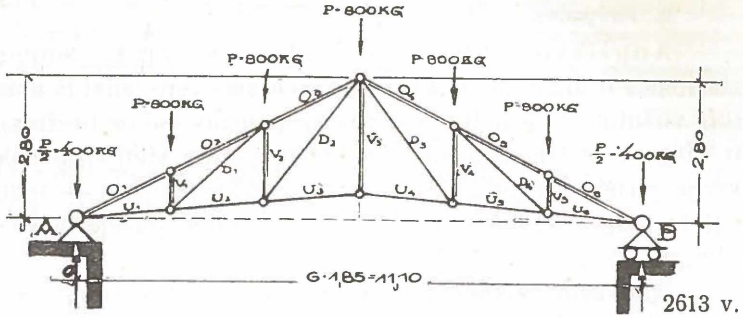
Jei stogo aukštis $h = 3{,}0$ m, plotis $l = 9{,}0$ m, tai fermos viršutinė juosta bus ilgio $l = \sqrt{3^2 + 4{,}5^2} = 5{,}41$ m. Esant tarp fermų 4 m tarpui, visas vėjo spaudimas į fermą bus:

$$\Sigma W s_1 = \Sigma W_0 \operatorname{sn}^2\alpha = 125 \text{ kg/m}^2 \times 5{,}41 \times 4 \times 0{,}306 = 830 \text{ kg}.$$

Tą vėjo spaudimą 830 kg koncentruodami mazguose, gauname:

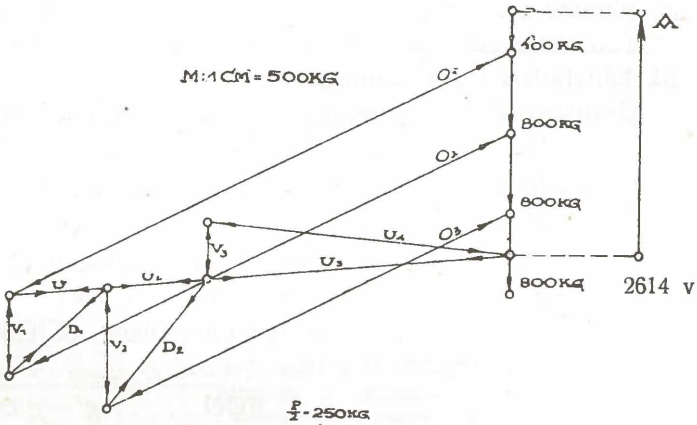
$$W_1 = 207{,}5 \text{ kg}, \quad W_2 = 415 \text{ kg} \quad \text{ir} \quad W_3 = 207{,}5 \text{ kg}.$$

Angliškos fermos strypuose nuo vertikalių apkrovimų *g* ir S_1 veikiančių jėgų Cremona būdu suradimas.



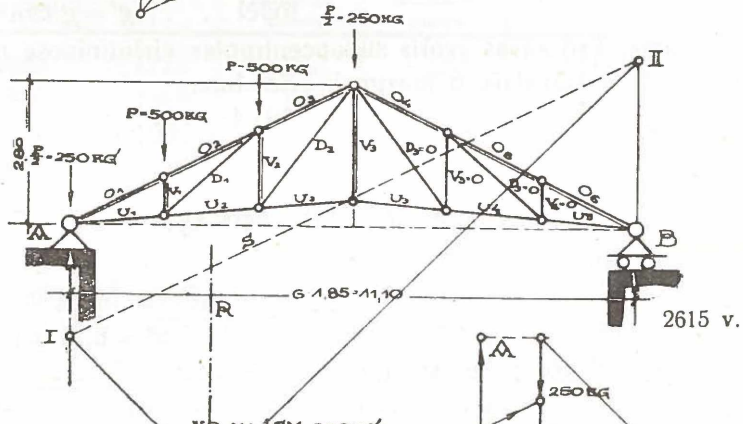
2613 v.

Surandamos strypus veik. jėgos nuo savo svorio *g*, koncentruoto fermos viršutiniuose mazguose.



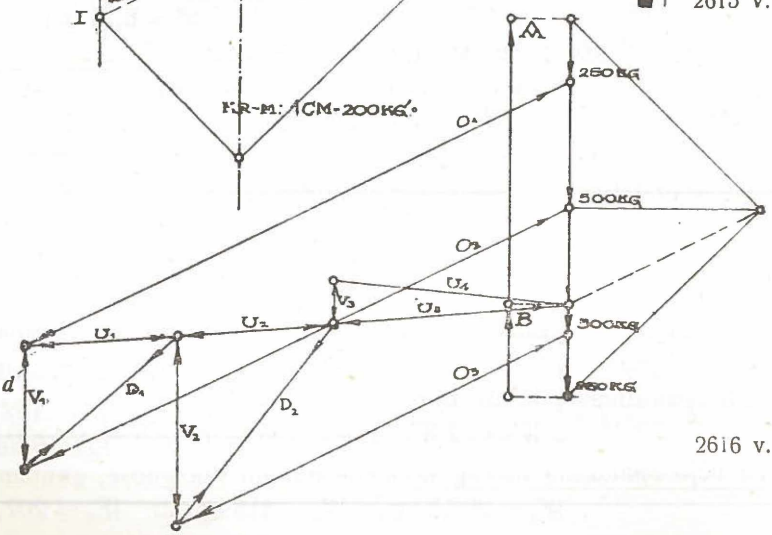
2614 v.

1 cm = 736 kg



2615 v.

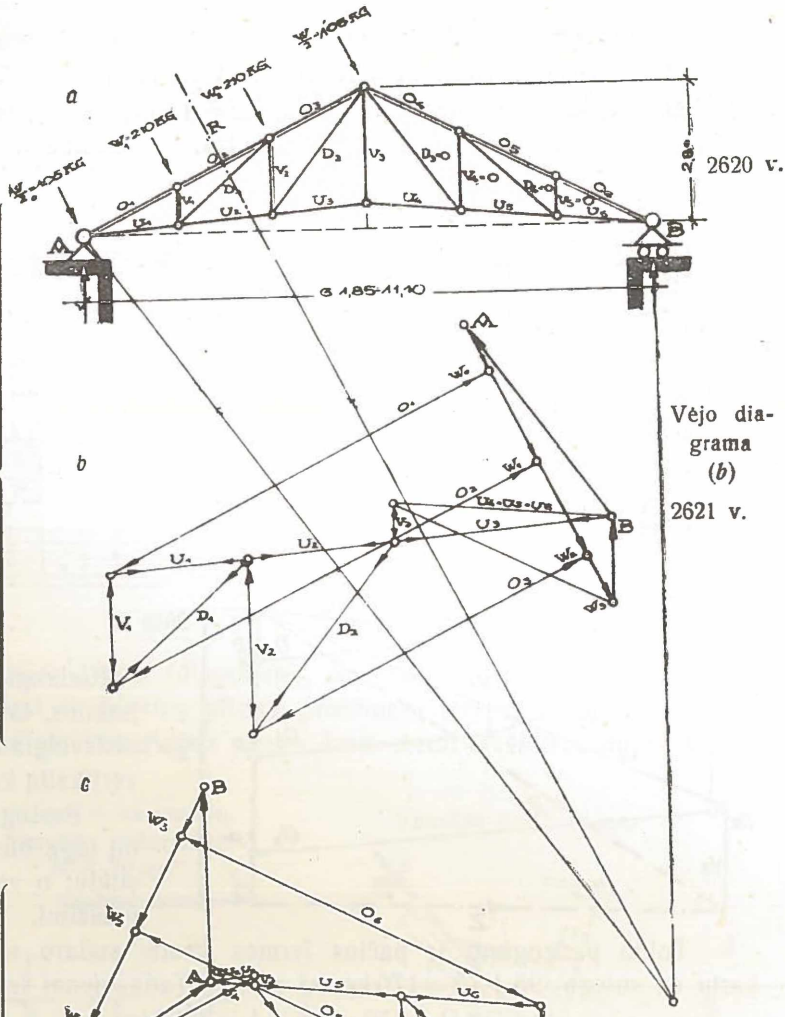
Surandamos strypus veik. jėgos nuo sniego slėgimo tik vienoje užvėjinėje fermos pusėje. Priešvėjinė (dešinioji) pusė palikta nuo sniego laisva, nes iš tos pusės manomas skaičiuoti stiprus vėjas sniegą bus nunešęs, ir čia sniego slėgimo nebus.



2616 v.

1 cm = 300 kg

Angliškos fermos strypuose nuo vėjo veikimo (statmeniškos stogui komponentės $Ws_1 = W_0 \sin^2 \alpha$) pasir. jėgų suradimas grafišku Cremona būdu.



Surandamos strypus veik. jėgos pagal statmeninę stogui vėjo komponentę $Ws_1 = W_0 \sin^2 \alpha$, kada vėjas pučia iš nejudamosios fermos atramos pusės.

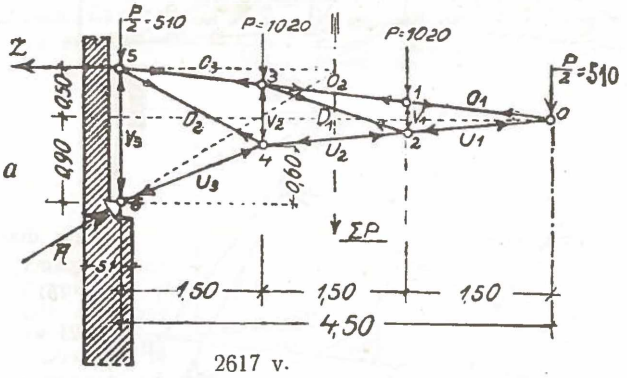
1 cm = 140 kg

Surandamos strypus veik. jėgos pagal statmeninę stogui vėjo komponentę $Ws_1 = W_0 \sin^2 \alpha$, kada vėjas pučia iš judamosios fermos atramos pusės.

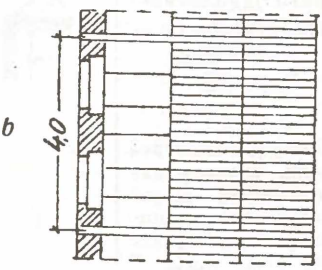
1 cm = 140 kg

3. Pavyzdys.

Padanginio (pastogės) fermos skaičiavimas. Tegu būna fermos dydžiai ir apkrovimai šie: fermos ilgis $l=4{,}5$ m, atstumas tarp fermų po 4 m; čia viršus ir diagonalės bus ištemptos, o statiniai ir apačia suspausti.

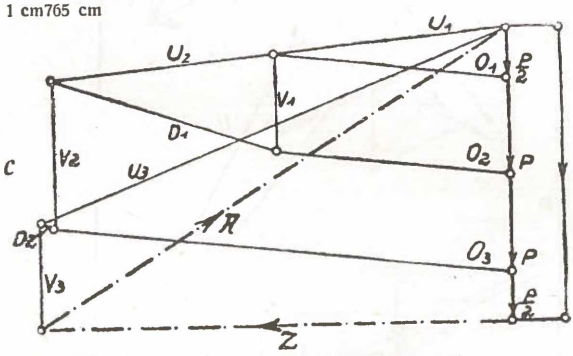


2617 v.



2619 v.

1 cm765 cm



2618 v.

Kadangi čia stogas mažai pakilus, tai į vėjo įtaką neatsižvelgiama, o tik žiūrima vertikalių krūvių nuo g ir S.

Pastogės dalis palei sieną tegu bus padengta storu stiklu, o visa kita bangine geležimi.

Tokio padengimo ir pačios fermos svoris sudaro apie 95 kg/m², o kartu su sniegu $95+75=170$ kg/m² plane. Tada vienai fermai krūvis bus:

$$\Sigma P = 170 \times 4{,}5 \times 4 = 3060 \text{ kg},$$

kurią imsime sukoncentruotą mazguose ($2P+2\cdot{}^1/_2P=3P$).

Vieno mazgo apkrovimas $P=\frac{3060}{3}=1020$ kg, $\quad {}^1/_2P=\frac{1020}{2}=510$ kg.

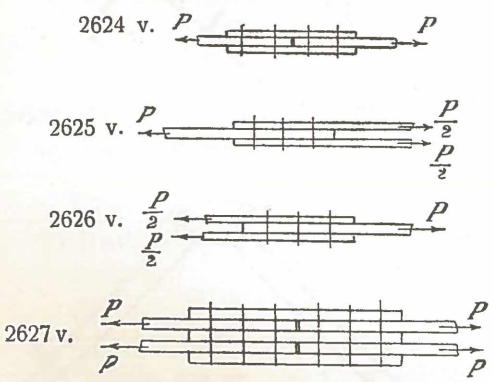
Pagal tuos krūvius brėžiant Cremona diagramą, surasime strypų įtempimus:

$O_1=+2400$ kg	$U_1=-2400$ kg
$O_2=+2400$ „	$U_2=-4800$ „
$O_3=+4800$ „	$U_3=-5300$ „
$D_1=+2500$ „	$V_1=-1020$ „
$D_2=+\ 150$ „	$V_2=-1500$ „
	$V_3=-1100$ „

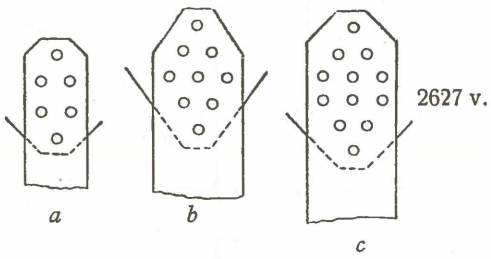
Krūvių atstojamoji $\Sigma P=3060$ kg, susikirsdama su horizontalia ankerine jėga Z, nustato atraminei reakcijai R kryptį; diagramoje, skaidant ΣP lygiagrečiai Z ir R, gauname jų dydžius: $Z=+5000$ kg ir $R\cong-6000$ kg. Pagal surastus įtempimus parenkami tos ar kitos medžiagos strypų profiliai ir konstruojamos mazginės dalys.

Kniedyti mazgai (Vernietete Knoten, клепанные узлы).

Varžtinis ir kniedinis mazgų jungimas, kur tik galima, daryti taip, kad išeitų simetriškas jėgų veikimas (ž. 2624-7 v.v.). Strypui pritvirtinti kniedės apskaičiuojamos, bet minimum jų dedama dvi (viena — tik neatsakingoje vietoje).



Kniedžių skylių $d_1=d+1$ mm išdėstymas

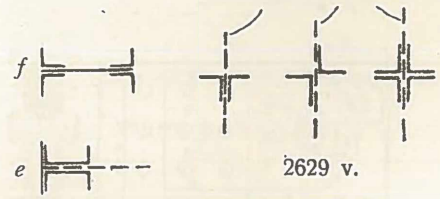


Kniedžių kraštiniai atstumai $1{,}5\,d_1-2\,d_1$;
Kniedžių galiniai atstumai $2\,d_1-2{,}5\,d_1$;
Kniedžių tarpiniai atstumai $2\,d_1-3\,d_1$,
kur d_1 skylės ir d knied. diametrai.

Fermų vidiniai strypai (diagonalės, stačiokai) ir apatinė, viršutinė juostos būna sudaromi iš paskirų plieno profiliuotų strypų ir jų kombinacijų; mazguose jie jungiami mazginiais plieno δ mm storio lakštais (ž. 2629-32 v.v.).

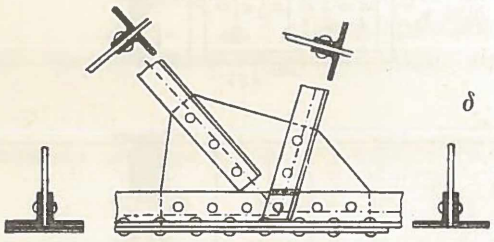
Strypai iš kampuočių.
Mazginių lakštų storis
$\delta=5$-20 mm

Mazginiai lakštai.

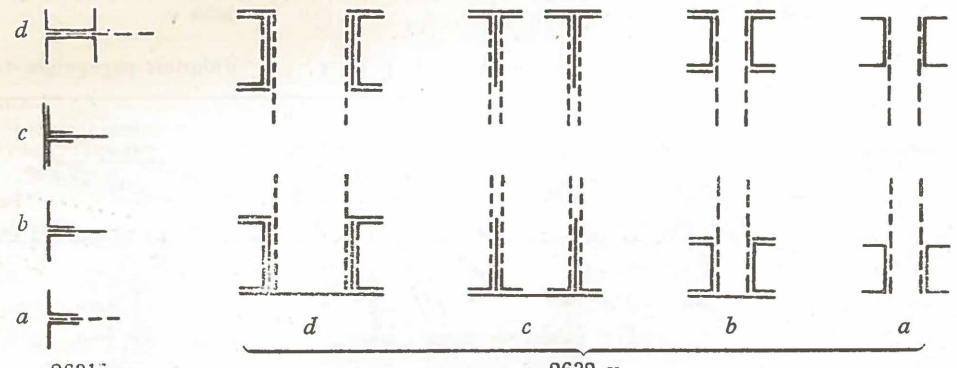


2629 v.

Kniedžių $d=10$-31 mm



2630 v.



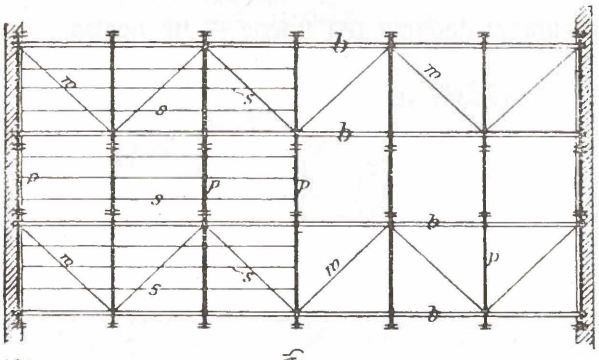
2631 v.

2632 v.

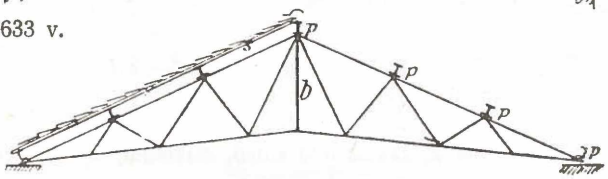
Fermų vidiniams strypams ir orinėms juostoms iš profilio plieno ir lakštų kombinacija.

Plieno stogo pagegnių *(P)* ir šelmens konstrukcijų pavyzdžiai.

S t o g o p l a n a s
(*b* — fermos, *P* — pagegniai, *w* — vėjaryšiai, *S* — gegnės).



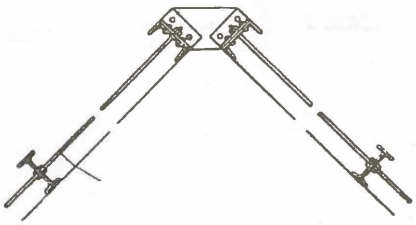
2633 v.



Stogo piūvis.
2634 v.

S t o g o p a g e g n i a i
(Pfetten, прогоны)
iš kampinio, zetinio, lovinio ir dvitėjinio plieno.

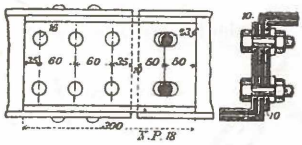
Kamp. pagegniai. Zetiniai pageg.
2633*a* v.

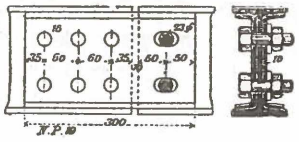


Viršum fermų dvitėjiniai ir loviniai pagegniai, suveržti varžtaveržiais.
2635 v.

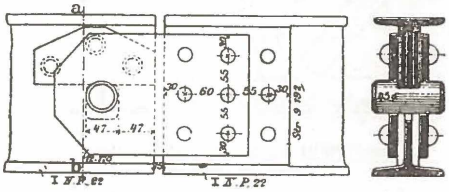
P a g e g n i ų j u d r i o s i o s d a l y s .

2636 v.

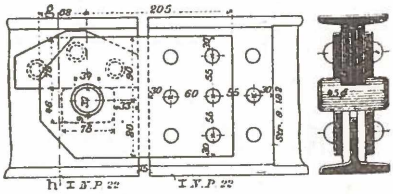




2637 v.

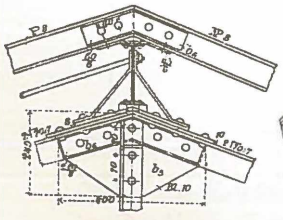


2638 v.

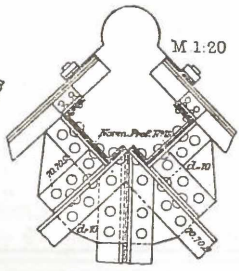


2639 v.

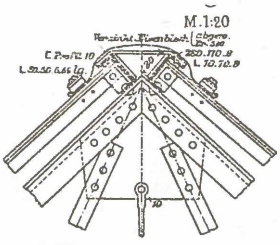
Š e l m e n s k o n s t r u k c i j o s .



2640 v.

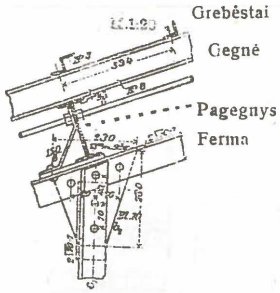


2641 v.



2642 v.

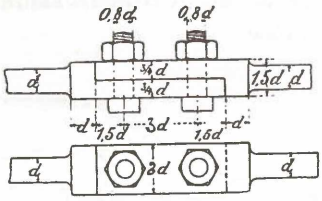
Vidurinis pagegninis mazgas.



2643 v.

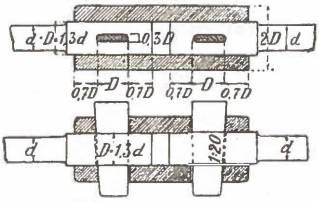
Apvalių strypų mazginiai jungimai.

Varžtinis jungimas.



2644 v.

Kylinis jungimas (Keilverbindung).



Kylio laisvo šono nuolydis $^1/_{20}$—$^1/_{25}$

2645 v.

1) Kad varžtas nenusikirptų, turi būti:

$$2 \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot \tau \geqslant P.$$

2) Kad nesusimygtų:

$d\delta' \cdot \sigma_s \geqslant P$ ir $d \cdot 2\delta \cdot \sigma_s \geqslant P$,

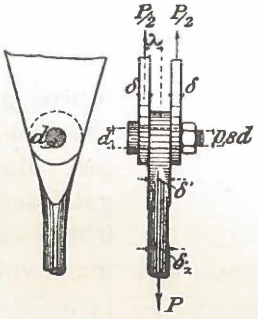
kur skylin. spaud. (Lochwandungsdruck) $\sigma_s \cong 1{,}5\tau = 1500^{at}$.

Kada $d = \delta$, tai $\sigma_s = \tau = 1000^{at}$,

3) $M = \frac{P}{2} \cdot \delta'$,

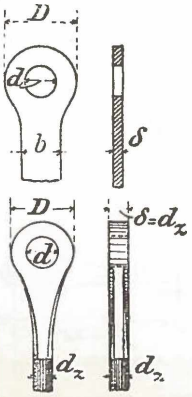
$$\sigma_l = \frac{M}{W} = \frac{M \cdot 32}{\pi d^3}$$

Sąnarinis (šarnyrinis) jungimas simetriškas.



2646 v.

Sąnarinis jungimas nesimetriškas



2646a v.

Imama varžto $d \cong d_z$;

$(D-d) \cdot \delta = b\delta$ arba $D = (d+b)$ iki $(d+1{,}5\,d_z)$;

jei templys (Zugstange) d_z apvalas ir $\delta = d_z$, tai

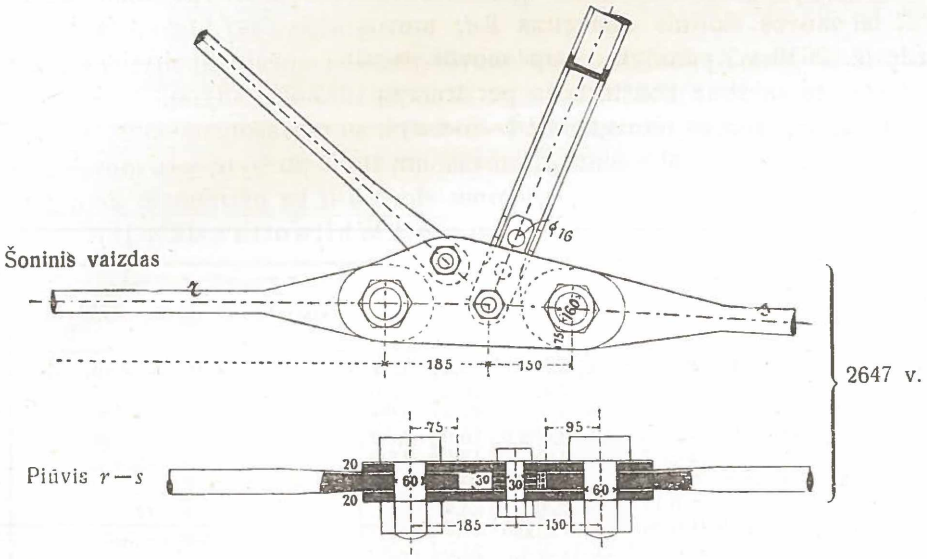
$$(D-d) \cdot \delta = \frac{\pi d_z^2}{4};$$

$$(D-d) \cdot \delta_z = \frac{\pi d_z^2}{4},$$

$D = d + 0{,}8\,d_z \sim$
$\sim 1{,}8\,d_z$.

Bet čia yra laužimas ir pasitaiko darbo netobulumas, todėl praktiškai imama $D = d + 1{,}5\,b$ — plokšč. str. ir $D = d + 1{,}5\,d_z = 2{,}5\,d_z$.

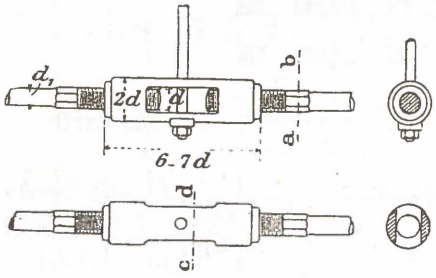
Sąnarinis (šarnyrinis) mazgas (Bahnhofshalle „Zoologischer Garten", Berlin).



Movos (die Muffen, Spannschlösser, стяжки).

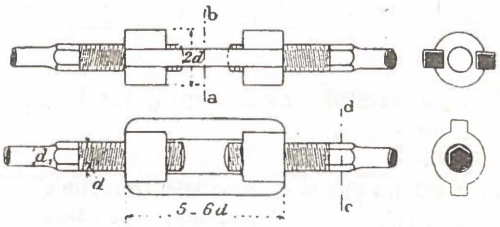
Ilgiems veržliniams strypams (traukliams) sutraukti, paveržti, yra vartojamos movos. Jos būna atviros ir uždaros ir turi įvairią išvaizdą. Kalbamų movų pavyzdžiai matyti 2648-50 vaizduose.

Atvira mova pakabinama.

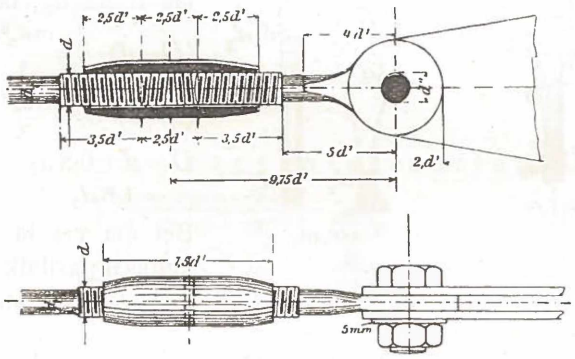


2648 v.

Atvira mova be pakabos.



2649 v.



2650 v.

Movos gali būti apskritos, šešiakampės ir aštuonkampės. Movų vietose strypų galai sustorinami, bet būna ir be sustorinimų. Jungiamų strypų galai užsriegiami į įvairias kryptis; atitinkamai daroma ir su movų vidiniu užsriegimu, kad tuo būdu mova, sukama į vieną pusę, strypus sutrauktų, o sukama į kitą pusę, strypus kėstų.

Jei strypų galai sustorinami per užsriegimą nuo strypo diametro d_1 iki d, tai movos išorinis diametras $2d$, movos ilgis (5-7,5) d. Apatiniame vaizde (ž. 2650 v.) parodyta, kaip movos pagalba apvalus (kairysis) strypas jungiamas su lakštine konstrukcija per trumpą (dešinįjį) strypą.

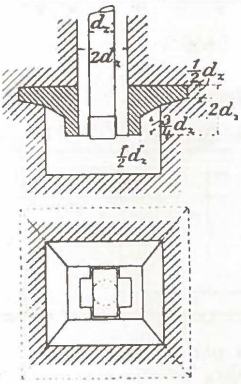
Jei atviros movos orinis ilgis L ($\sim$5-6 d) ir su movašoniais storis e ($\sim 2d$), vidinis ilgis c, movos skylės plotis f, movašonių storis po $^1/_2 (e—f)$, movos galų storis g ($\sim 2d$), varžtagalių su užsriegimu storis d ir be užsriegimo d_k ir piūvis f_k, varžtagalio užsriegimo ilgis b, tai pagal Whitworth'ą (DIN 11):

d	d_k	f_k	Movos dydžiai cm						Užsr.	Atlaik. jėga P=0,78—35,2t	
"	cm	cm²	L	c	e	f	g	h	b		
$^1/_2$"	0,999	0,784	14,0	8.0	3,8	1,8	2,5	1,3	8,5	0,78t	gaunama iš formulių;
$^5/_8$"	1.292	1,311	17,0	10,5	4.2	2,0	2,8	1,5	10,0	1,31t	
$^3/_4$"	1,580	1,960	20,0	12,5	5,2	2,4	3,5	1,8	12,0	1,96t	$P = \sigma_z \cdot f_k = \sigma_z \cdot \frac{\pi d_k^2}{4}$
$^7/_8$"	1,861	2,720	22,0	13,5	6,1	2,5	3,8	2,0	13,0	2,72t	
1"	2,134	3,575	25,5	14,5	7,0	3,0	4,5	2,2	15,0	3,58t	
$1^1/_2$"	3,268	8,388	33,0	19,0	10,5	5,0	6,5	3,8	20,0	8,39t	$d_k = 1{,}128\sqrt{\frac{P}{\sigma_z}}$, kur
2"	4,357	14,912	35,5	20,0	13,5	6,5	8,5	5,0	23,0	14,9t	
$2^1/_2$"	5,537	24,079	42,5	21,0	15,0	7,5	11,2	5,5	27,0	24,1t	$\sigma_z \cong 1000$ kg/cm²
3"	6.691	35,161	44,0	22,0	19,5	9,0	11,5	6,5	28,0	35,2t	

Įvairūs užankeravimo būdai (trauklių d_z užkabų konstrukcijos).

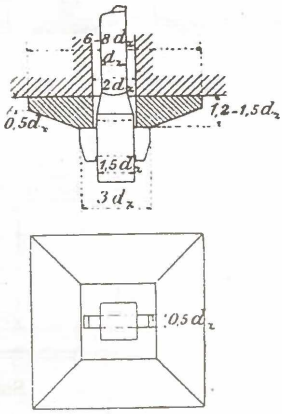
Tegu ankerį (trauklį) veikia jėga P kg, jo skersinis piūvis f cm², plieno atsparumas traukimui imamas σ_z =1000 kg/cm², o ne 1200-1400 kg/cm²,

Pasukamas ankeris su ankerine galvute.



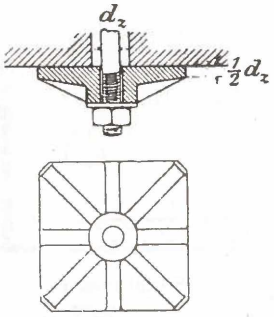
2651 v.

Ankeris su kyliu.



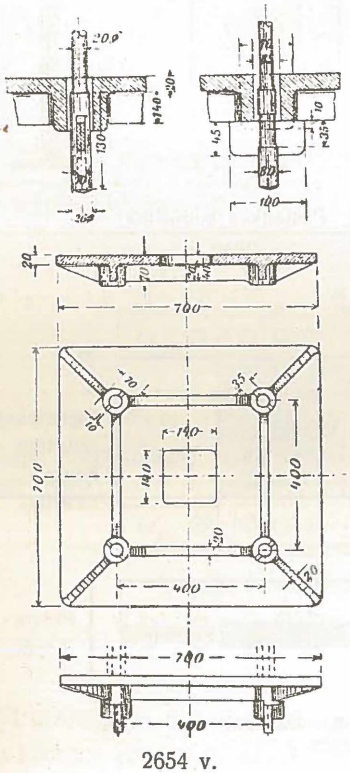
2652 v.

Ankeris su veržle.



2653 v.

Keturi ankeriai su viena plokšte.



2654 v.

nes sveiko strypo diametras, atmetus sriegės užpiovimą $\sim 1/5\, d_z$ =2-5 mm, yra mažesnis $d_1 \cong d_z - 1/5\, d_z = 4/5\, d_z$.

Todėl plieno varžto lygtis bus ši:

$$P = \sigma_z \times f = \sigma_z \cdot \frac{\pi d_1^2}{4},$$

iš kur: $d_z = \sqrt{P / \sigma_z \cdot \frac{\pi}{4}} = 2\sqrt{\frac{P}{\pi \sigma_z}} = 1{,}13\sqrt{\frac{P}{\sigma_z}}$;

trauklio (ankerio) plokštei (F cm²), veikiančiai mūrą su σ_m=7-12-18 kg/cm², arba betonui, akmeniui 20-30 kg/cm², gelžbetoniui ir sveikam kietam akmeniui 30-35-45 kg/cm² bus:

$F = a^2$:

$$a^2 \cdot \sigma_m = \frac{\pi d_z^2}{4} \cdot \sigma_z \quad \Big| \quad a = \frac{d_z}{2}\sqrt{\pi \cdot \frac{\sigma_z}{\sigma_m}}$$

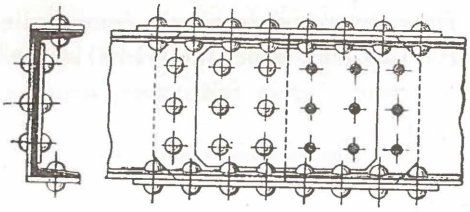
$F = \frac{\pi D^2}{4}$:

$$\frac{\pi D^2}{4} \cdot \sigma_m = \frac{\pi d_z}{4} \cdot \sigma_z \quad \Big| \quad D = d_z \sqrt{\frac{\sigma_z}{\sigma_m}}$$

Plokštės storis $\delta \cong 0{,}5 \cdot d_z$ (ž. detales 2651-55vv.).

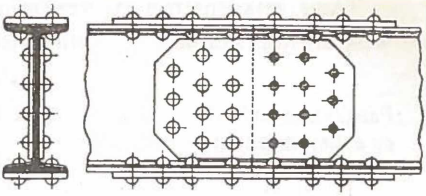
Plieninių balkių paprasti ir sąnariniai sudūrimai.

Lovinis balkis.



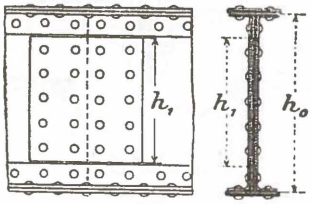
2655 v.

Dvitėjinis balkis.



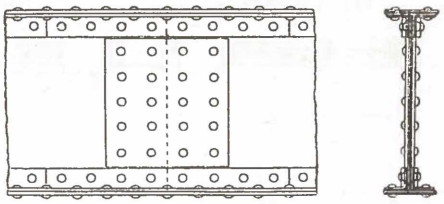
2656 v.

Kniedytas balkis.



Sudūrimas per h_1
2657 v.

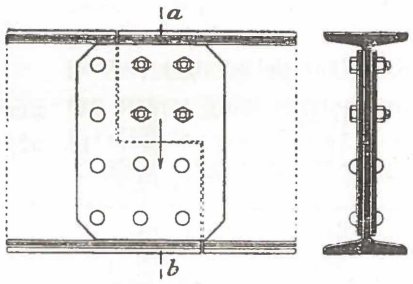
Kniedytas balkis.



Sudūrimas per visą h_0
2658 v.

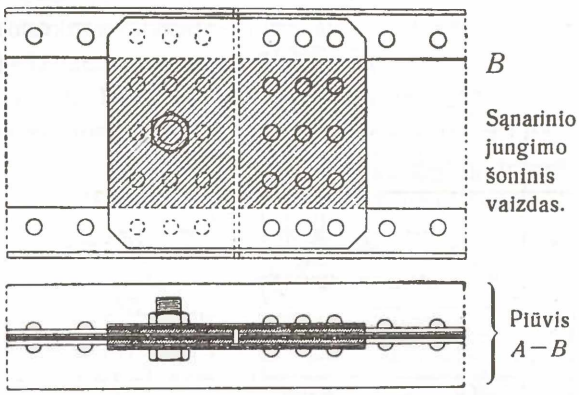
Balkio sudūrimo vieta turi būti tiek pat tvirta, kaip ir jo sveika vieta. To dėliai sudūrimuose yra dedami atitinkami jungialapiai ir tvirtai sukniedijami.

Jungialapiai (Anschlussblecher, накладные листы):
$\delta = 5 - 10 - 15 - 20$ mm storio.



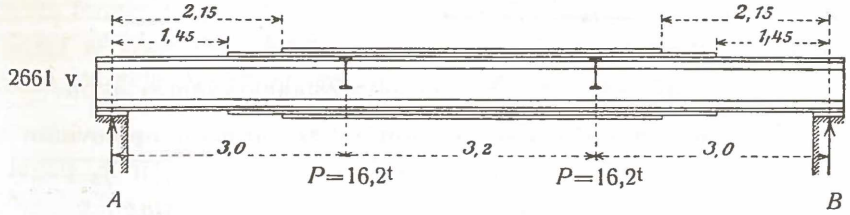
Paslankus sudūrimas
2659 v.

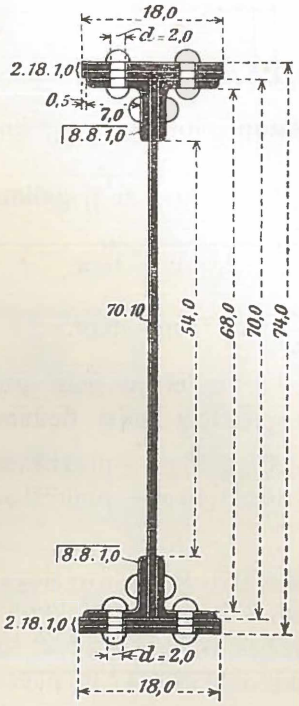
Kniedės (Nieten, заклепки):
$d = 10 - 13 - 16 - 19 - 22 - 25 - 28 - 31$ mm;
skylės $d_1 = d + 1$ mm;
$P = 2 \cdot \tau \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot n$ – nukirp.;
ir
$P = \sigma_l \cdot d \cdot \delta_{min}$ – sumyg.;
$\tau : \sigma_l = 1 : 2$;
$\tau = 1400^{at}$;
$\sigma_l = 2800^{at}$;
$d \cong \delta_{min}$ suknied. dalies;
$d = (1/4 - 1/5) \cdot s$, kur s – bendr. storis



Lankstus sudūrimas
3660 v.

Kniedytos sijos skaičiavimo pavyzdys.





2662 v.

$M_P = A \cdot 3{,}0 = 16{,}2 \cdot 3{,}0 = 48{,}6$ tm $= 4860000$ kgcm

$M_g = \frac{gl^2}{8} \cong \frac{150 \cdot 9{,}2^2}{8} = 1592$ kgm $= 159500$ kgcm

$_{\max}M = M_{P+g} = 4860000 + 159500 = 5019500$ kgcm

$W = \frac{M}{\sigma} = \frac{5019500}{1200} = 4185\ \text{cm}^3$

Pagal lentelę arba skaičiavimu parenkamas balkio profilis su lakštine sienele 70×1 cm, juostiniais kampuočiais po $2 \cdot 8 \times 8 \times 1$ cm ir juostinėmis plokštėmis po $2 \cdot 18 \times 1$ cm; kniedžių $d = 2$ cm. $W = 4214\ \text{cm}^3$ (pagal lentelę) ir $\frac{h}{l} = \frac{74}{920} = \frac{1}{12}$

Skaičiavimu:

juostos piūvis $f = \frac{M}{\sigma \cdot h_0} - \frac{\delta \cdot h_0}{8} = \frac{5019500}{1200 \cdot 70} - \frac{1 \cdot 70}{8} =$

$= 59.75 - 8{,}75 = 51\ \text{cm}^2$ — reikalinga;

imama:

2 kampuočiai: $8 \times 8 \times 1$ cm: $2 \cdot 15{,}1 = 30.2\ \text{cm}^2$

2 juost. plokštės: 18×1 cm: $2 \cdot 16{,}0 = 32{,}0\ \text{cm}^2$

$62{,}2\ \text{cm}^2$

atmetant kniedžių skyles ($d = 2$ cm) per kampuočius (1 cm) ir plokštes (2 cm) viso: $2 \cdot (2\ \text{cm} \times 3\ \text{cm}) \ldots = 12{,}0\ \text{cm}^2$

$50{,}2\ \text{cm}^2$

vadinasi, kas reikalinga, tai ir turima, parinkta gerai.

Tuo būdu priėmus pagal sijos ilgį ($l = 920$ cm) atitinkamą aukštį $h = l/12 = 74$ cm ir, sudarius sijos juostų profilį ($f = 51\ \text{cm}^2$) apačioje ir viršuje, surandame visą sijos profilį (ž. 2662 v.), kurio J ir W suskaičiuojami šiaip:

$$J = \frac{18 \cdot 74^3 - 2 \cdot 0{,}5 \cdot 70^3 - 2 \cdot 7{,}0 \cdot 68^3 - 2 \cdot 1 \cdot 54^3}{12} - 2 \cdot 2{,}0 \frac{74^3 - 68^3}{12} =$$

$$= 186171 - 30264 = 155907\ \text{cm}^4;$$

$$W = J/h/2 = \frac{155 \cdot 907}{37} = 4200\ \text{cm}^3 \text{ atitinka } 4214\ \text{cm}^3 \text{ — gerai.}$$

Tai reikalinga balkio viduriui; einant į galus, lenkimo momentas M mažėja ir atitinkamai gali būti sumažintas balkio profilis, palaipsniui mažinant juostų plokštes nuo tam tikrų vietų pagal būtiną jose W.

Profilis su viena juostų plokšte turi $W_1 = 3295\,\text{cm}^3$, kuris atlaiko momentą $M_1 = W_1 \cdot \sigma = 3295 \times 1200 = 3954000\,\text{kgcm} = 39{,}54\,\text{cm}$. Profilis visai be plokščių (tik su kampučiais) turi:

$W_0 = 2333\,\text{cm}^3$, kuris atlaiko
$M_2 = W_2 \cdot \sigma = 2333 \cdot 1200 \cong 2800000\,\text{kgcm} = 28\,\text{cm}$.

Tai yra teoretiniai dydžiai, kurie tiks turimam apkrovimui (A_P ir A_g — reakc.) balkio sekcijose su atstumais nuo A per x_1 ir x_2 pagal momentų lygtis:

$$M_1 = A_P \cdot x_1 + \frac{gl}{2} \cdot x_1 - \frac{g x_1^2}{2} = 16{,}2\, x_1 + \frac{0{,}15 \cdot 0{,}2}{2} \cdot x_1 - \frac{0{,}15}{2} \cdot x_1^2 =$$

$$= 15{,}7\, x_1 - 0{,}075\, x_1^2 = 39{,}54\,\text{tm};$$

$$M_2 = A_P \cdot x_2 + \frac{gl}{2} x_2 - \frac{g x_2^2}{2} = 15{,}7\, x_2 - 0{,}075\, x_2^2 = 28\,\text{tm}.$$

Iš tų lygčių surandami x_1, kur gali baigtis viršutinė plokštė, ir x_2, kur gali baigtis apatinė plokštė.

Balkio svoris g, palyginus su apkrovimu P, yra mažas, ir jį galima apleisti, pasitenkinant:

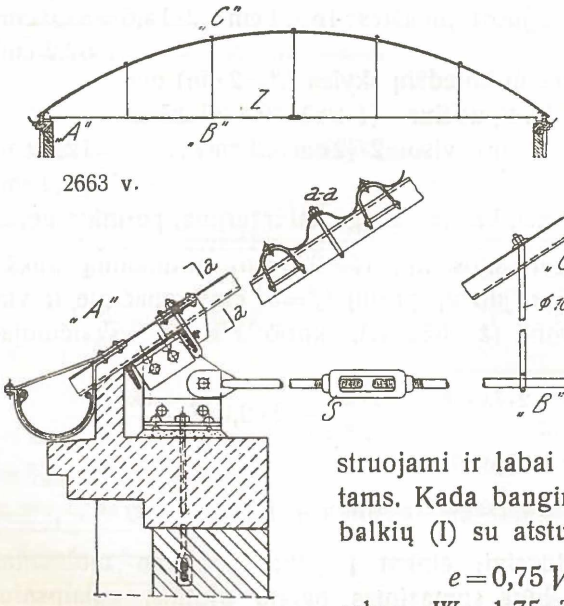
$M_1 = A_P \cdot x_1 = 16{,}2 \cdot x_1 = 39{,}54$; $\quad x_1 = \frac{39{,}54}{16{,}2} = 2{,}44\,\text{m}$ — teor.

$M_2 = A_P \cdot x_2 = 16{,}2 \cdot x_2 = 28$. $\quad x_2 = \frac{28}{16{,}2} = 1{,}73\,\text{m}$ — teor.

Juostinės plokštės vietose x_1 ir x_2 jau turi veikti, todėl jų galai prikniedijami už tų vietų per 25-30 cm ir praktiškai plokščių galai dedami nuo A per x_1^1 ir x_2^1 (ž. 2661 v.):

$x_1' = 2{,}44 - 30 \cong 2{,}15\,\text{m}$ — praktiškai,
$x_1' = 1{,}73 - 30 \cong 1{,}45\,\text{m}$ — praktiškai.

Geležinis skliautinės fermos stogas.



2663 v.

2664 v.

Čia matyti skliautinis stogas vien iš banginės cinkuotos geležies (bangos $h \geqslant b/2$) sutrauktos kas 3—4 m plieno stygomis z (Freitragende Wellenblechdach), būna konstruojamas kaip rodo šis pavyzdys. Šios rūšies stogai neturi nei fermų, nei pagegnių ir gali perdengti angas iki $l = 30\,\text{m}$; jų pakyla $p = (1/5 - 1/7) \cdot l$; jie yra lengvai skaičiuojami ir konstruojami ir labai tinka halėms ir šiaip jau pastatams. Kada banginė geležis klojama ant ilginių balkių (I) su atstumu e m, tai

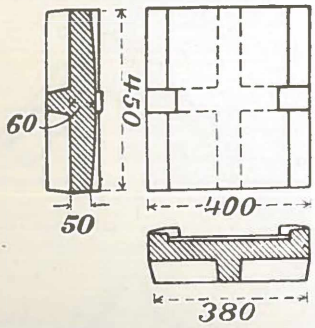
$$e = 0{,}75 \sqrt{W\,\text{cm}^3} \cong 2 - 2{,}5\,\text{m},$$

arba $W = 1{,}75\, e^2$.

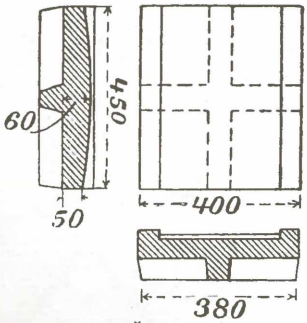
Fermų atramos (Dachbinderlager, опоры металлических ферм).

Metalinės fermos nuo apkrovimo ir temperatūros atmainų deformuojasi: linksta ir ilgėja ar trumpėja. Atramas reikia daryti taip, kad ferma galėtų linkti ir vienas jos galas čiaužti, nugalint $\tau = \mu \cdot A$, arba lengvai riedėti.

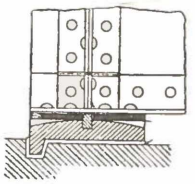
Tangentinės fermai atramos (Tangentialkipplager).



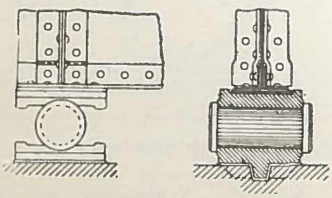
Stovinčiam galui.
2665 v.



Šliaužiam galui.
2666 v.



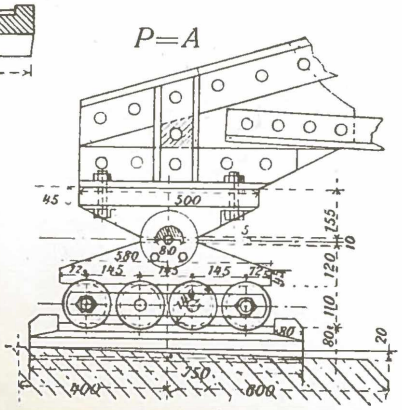
Stovinčiam galui su kūgišku kaišteliu
2667 v.



2668 v.

Fermos riedančiam galui atrama.

Didelės fermos galo spaudimui (~25t) geras judamos atramos pavyzdys



2669 v.

Rolinės (šarnyrinės) atramos (Zapfenkipplager).

1. Fermos stovinčiam galui.

2670 v.

Lieto plieno judamos volelinės atramos.

$E = 2\,200\,000$ ir vienetiniai $P_0 = \frac{P}{l}$ t/cm volelio

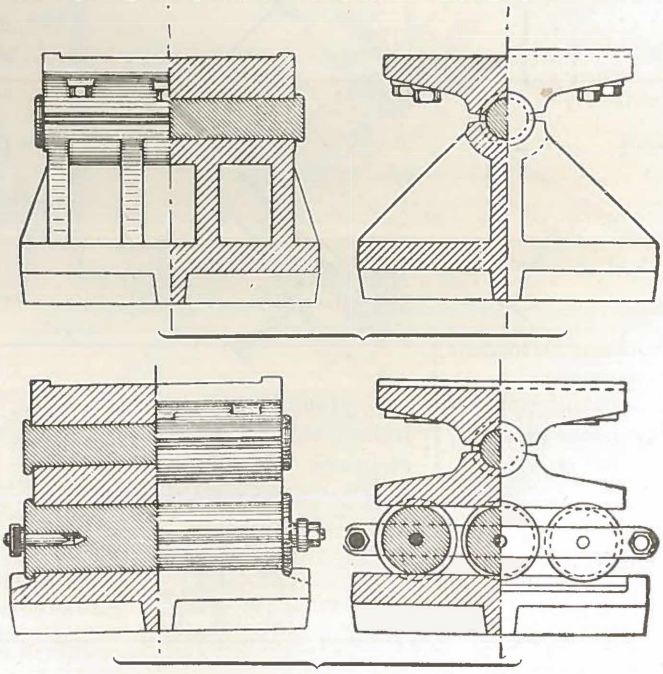
$\sigma =$	3,0 t/cm²	4 t/cm²	5 t/cm²	6 t/cm²
$r =$	41,0 P_0	23,1 P_0	14,8 P_0	10,1 P_0

Lietam plienui galima imti:
$r_{cm} = 10 \cdot P_0$ t/cm volelio.
$r = 5 — 10 — 12$ cm,
$l = 15 — 20 — 30$ cm.

2. Fermos riedančiam galui.

2671 v.

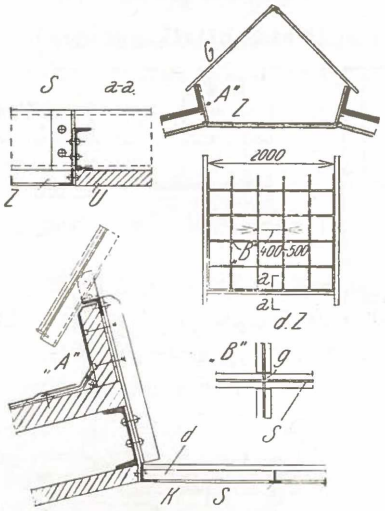
Pastaba: nuo temperatūros kilimo plieno ilgėjimo koeficientas $\lambda = 0{,}000012$.



Stogšviečiai.

Plieno stogų stiklinamų dalių įvairios detalės.

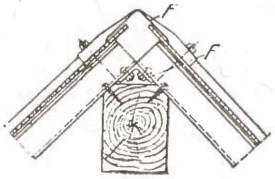
Stogšvietis su viršutiniu *(S)* ir apatiniu *(Z)* stiklavimu.



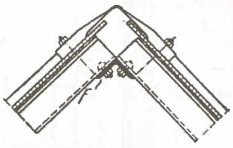
2672 v.

Viensluoksniu stiklu *(G)* dengiamų plieno stogų šelmens detalės.

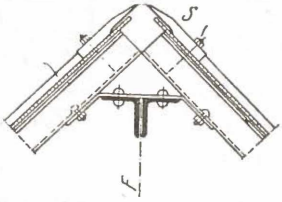
F — pritaikinta šelmens skardinė padanga; apatiniai *F*, *F* ir *F* šelmens pagegniai.



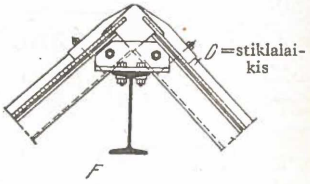
2673 v.



2674 v.

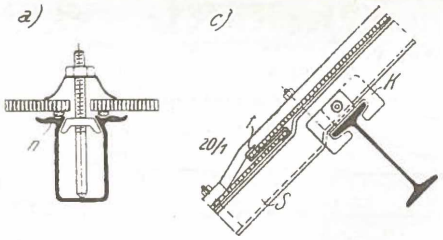


2675 v.



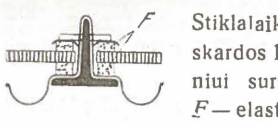
2676 v.

Viensluoksniam stiklavimui kondensaciniai stiklalaikiai (Special-Sprossen).



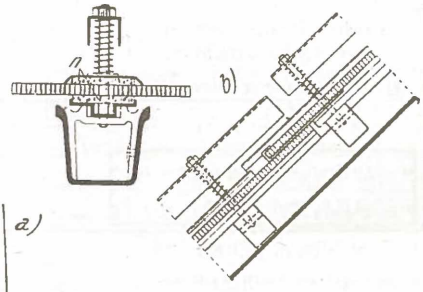
K — kampinis šondėlis
P — pagegnys
S — stiklalaikis
n — gumos dryželiai
2677-8 *(a, b)* v.

Įlankinis „Wema“ stiklalaikis, pritaikintas stiklo sudūrimams. 2679-80 *(c, d)* v.

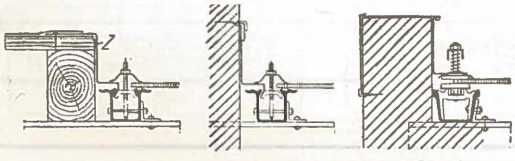


Stiklalaikis su cinko skardos loveliais vandeniui surinkti, nuleisti; *F* — elastiški padėklėliai iš filco, gumos ar švino stiklui saugiai padėti.

2682 v.



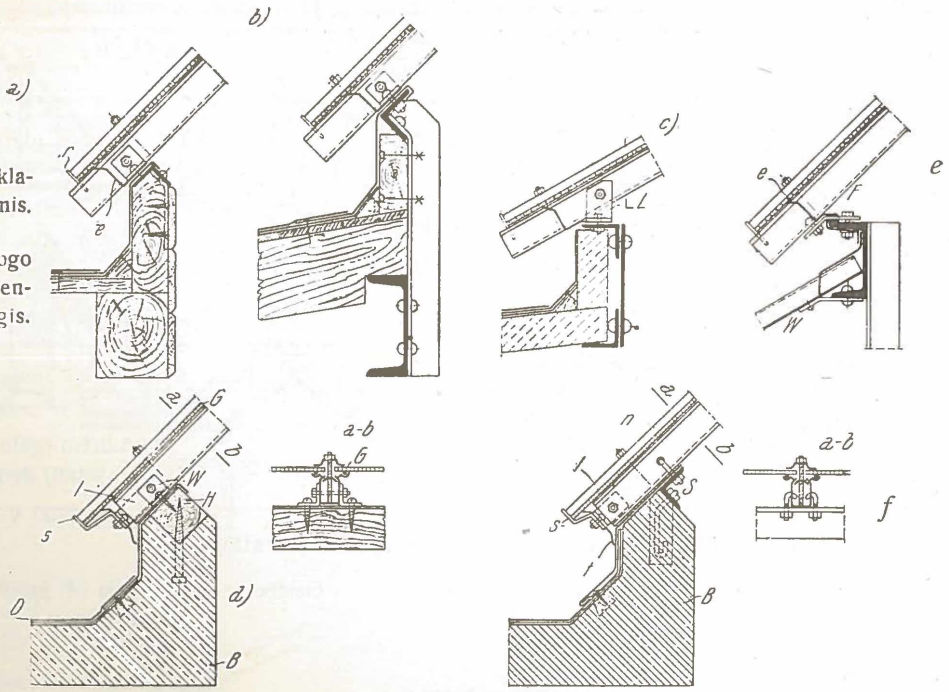
„Anti-Pluvius“ stiklalaikis.
2681 *(a, b)* v.



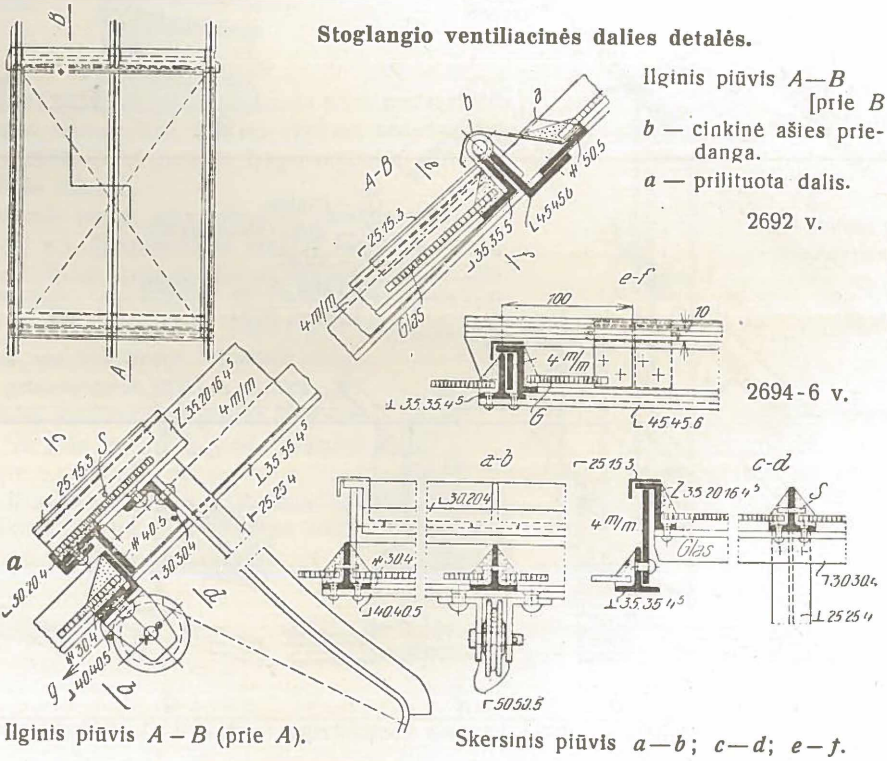
Stiklo padangos su skardos padanga jungimo vietos.

2683-4 *(a, b, c)* v.

Šelmeninių stogšviečių (Firstoberlichte, Firstlaternen, конковые фонари) atlankų detalės.



Stoglangio ventiliacinės dalies detalės.



Skersinio įžulnaus stogšviečio (Queroberlicht, поперечный фонарь) detalės.

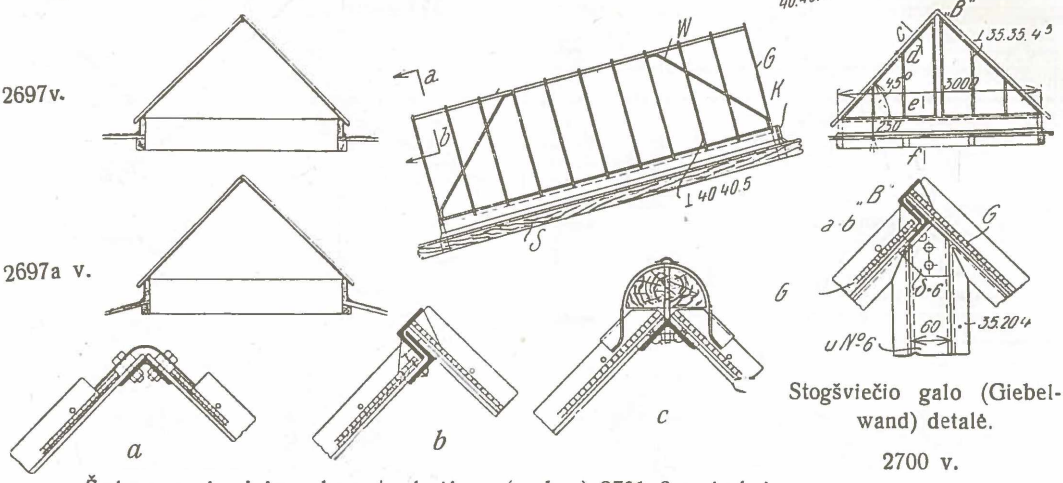
W — kampaininiai paramsčiai, *G* — galas, *K* — nuotakos kylis.

Stogšviečio skerspiūviai.

Stogšviečio šonas ir galas 2698-9 v.

2697v.

2697a v.



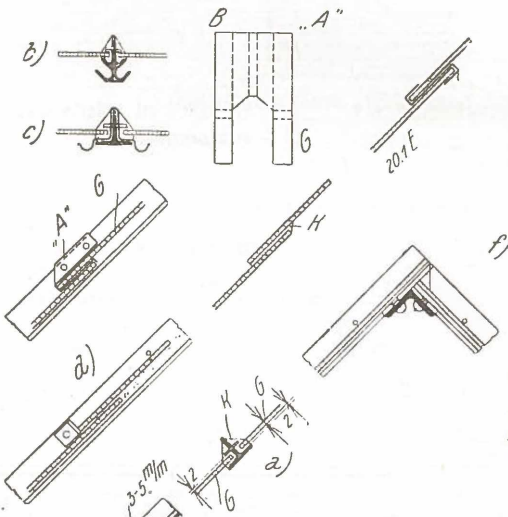
Stogšviečio galo (Giebelwand) detalė.

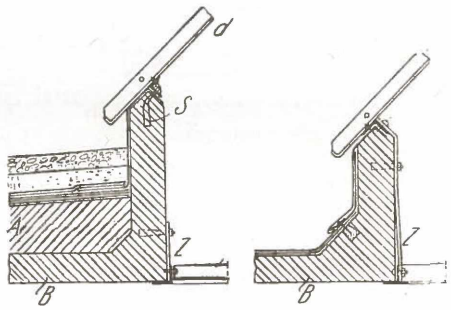
2700 v.

Šelmens įvairios konstrukcijos (*a*, *b*, *c*) 2701-3 vaizdai.

Skarda *B* prie „*A*" jungimo.

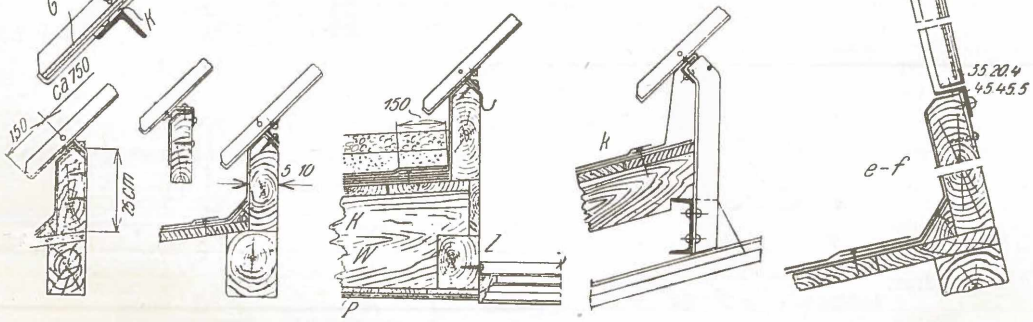
Gelžbetonio su plienu (*d*) jungimai.





2715 v.

$\overline{G}$ — stiklas.
K — kitas (Miniumkitt).
$\overline{H}$ — kitas.
20·1 mm *E* — cinkuoti kabliai. 2704-14 v.

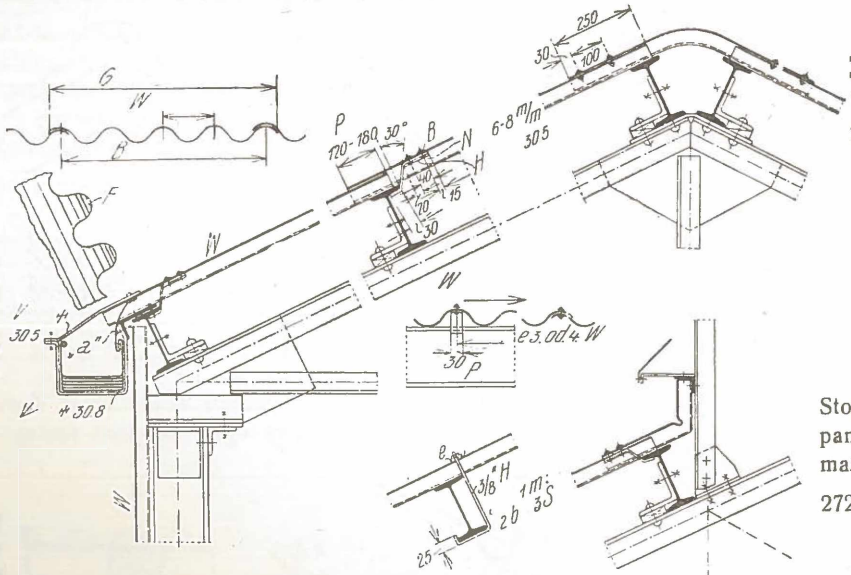


a *b* *c* *d* *e*

Medžio su plienu jungimo konstrukcijos (*a*, *b*, *c*, *d*, *e*). 2716-20 v.

Plieno stogai ir sienos su banguotos skardos padanga

(Stahldächer mit Wellblecheindeckung, стальные крыши с кровлею из волнистого железа).



2721 v.

2722 v.

Stogo ir sienos padanga iš bang. skardos.

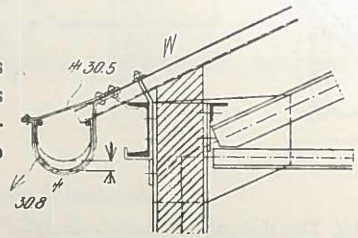
2723 v.

Šelmens dengimas.

2724 v.

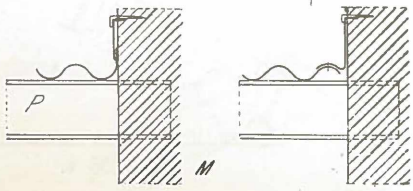
Stogšviečio pamatinis mazgas.

2725 v.



Plieno stogas su banguotos skardos padanga; mūro sienos.

2726 v.



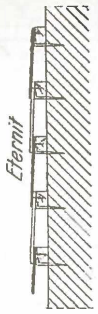
Pamūrio dengimas.

2727 v.

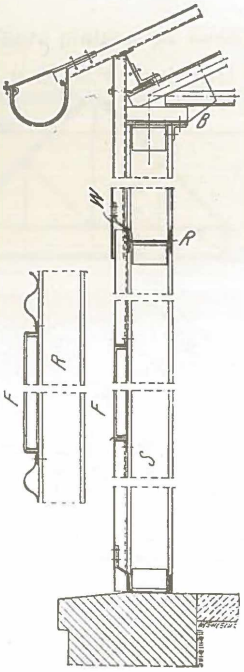
Stogams dengti banguota cinkuota skarda būna mažaaukštė (flaches Wellblech) — lakštai (0,65-0,95 m)·(2-3 m), kada bangos aukštis $h < b/2$, ir didžiaaukštė (balkinė, Trägerwellblech) — (0,45--0,9 m)·(3-6 m), kada $h \geq b/2$.

Skardos perkamas plotis, arba pilnas G, skardos statybinis plotis yra B (ž. 2721 v.). Didžiaaukštės skardos lakštai sudūrimų vietose persidengia 8-25 cm, guldomi tiesiog ant dvitėjinio ar kito profilio pagegnių (Pfetten), pritvirtinant 30·5 mm prievaržomis (užkabiais, Hafter) H su 6-8 mm ϕ kn. N. Skarda W pritraukiama prie pagegnio varžtukais kas 3-4 bangą. Apatinis stogo kraštas nuo vėjo pridengiamas iškirpta skarda „F“ (ž. 2722 v.). Stoglovis pakabintas cinkuoto 30·8 mm kablio pagalba su jo galo 30·5 mm cink. prielaika (ž. 2726 v.)

Nuo lietaus ir audringo vėjo pusės sienos būna apklojamos eternito plokštelėmis, kaip čia brėžinyje parodyta, vietoje banguotos skardos.



2729 v.



Plieno strypinė ferma (B).

W — bang. sk.
R — skersinis.

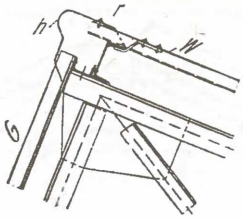
F — langas.

S — stačiokas, statinys (Ständer).

2728 v.

Šviesiastogio (Scheddach) viršutinė kertė (šelmuo *F*).

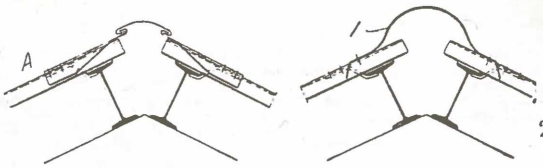
G — apstiklinta.
h — kirpta skardinė priedanga.
W — bang. skard. padanga.



2730 v.

Stogų viršutinių šelmenų padanga.

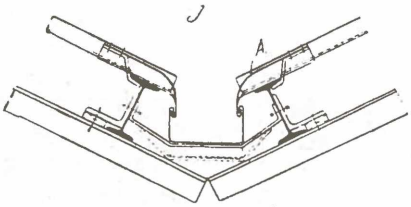
A — pereinam. dalis. *J* — prikirpta šelm. padanga.



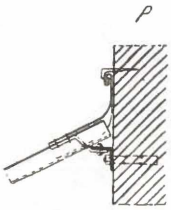
A ir *J*

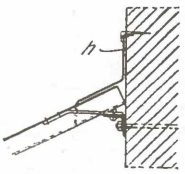
2731 v.

J — dubos padengimas



2732 v.

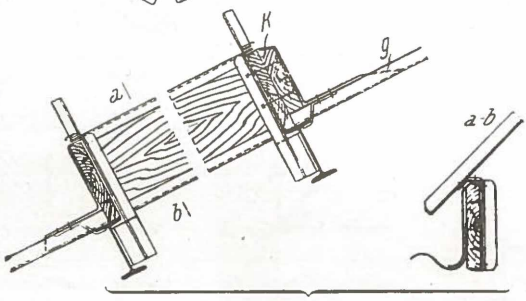




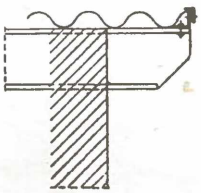
P ir *h* — pamūrių pridengimas (pašiūrių stogai, Pultdächer).

2733 v

Stogo plokštėje šviesiangio apdengimas.
K — viršut. nuotakos kylis.
g — prilituota padanga.



2735 v.

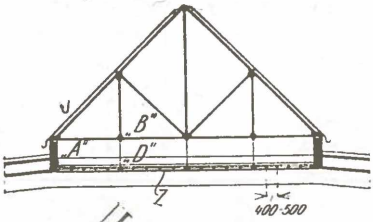


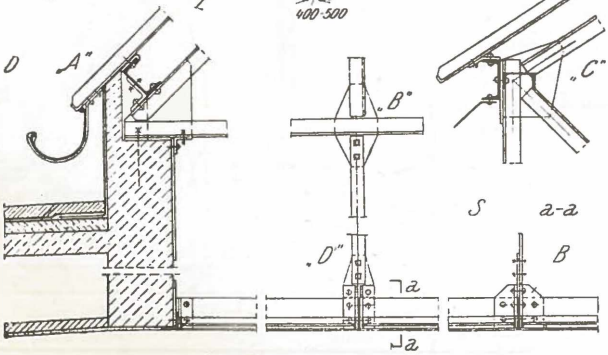
Užliasienio stogo dalies kraštas.

2734 v.

Plieno šelmeninių stogšviečių (šelmenlangių, Firstlaternen) konstrukcijos.

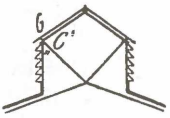
Dvigubas stiklas *G* ir *Z*.





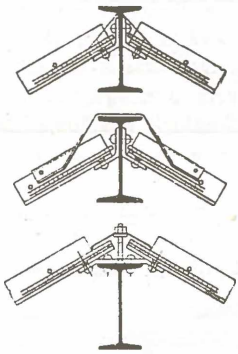
2737 v.

Vienas stiklas *G*.



Stogšviečio vertikalinės sienutės tarnauja ir ventiliacijai.

2736 v.



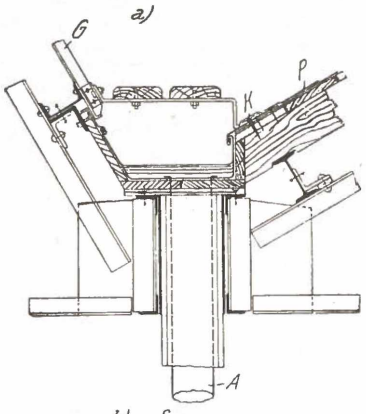
Šelmens įvairios konstrukcijos.

2738 v.

Įdubinių stoglovių (Kehlrinnen) konstrukcijos.

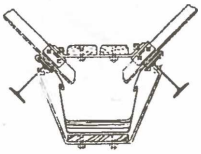
Fabrikų stogų (Scheddächer, Sägedächer) įdubinis stoglovis gali būti konstruojamas pagal šį pavyzdį (*a*). Stogo stačiašlaitis šonas (*G*) padengtas stiklu ant kampuočių, stogo lėkščiašlaitis šonas padengtas papke ant lentinio paklodo. *K* — juostinės geležies pritvirtinto galo priedanga (Kappe).

2739 v.



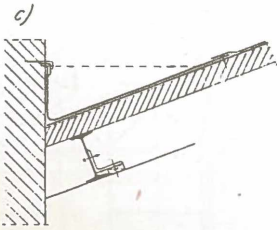
Stoglovis dviem gretašoniams stogams (bei Satteldächer) galima konstruoti pagal *b*) pavyzdį.

2740 v.

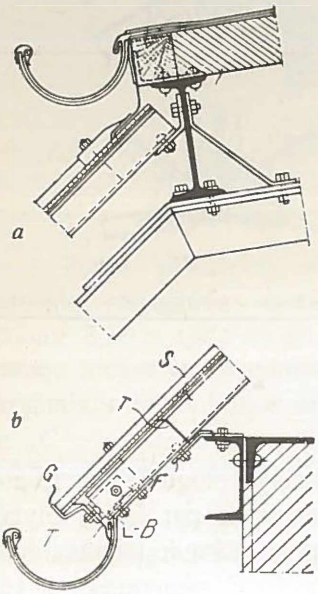


Pasienis stoglovis konstruojamas, kaip rodo pavyzdys *c*).

2741 v.

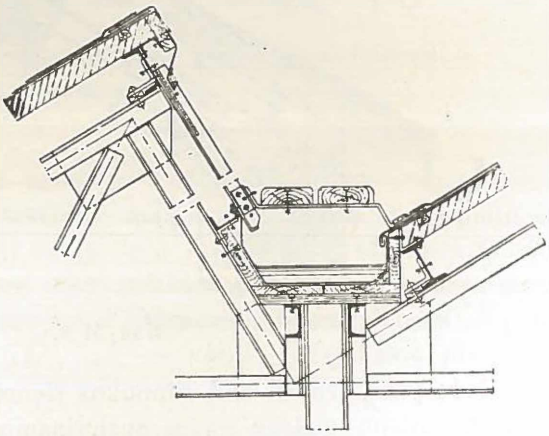


Mansardų šviesiangiai.
S — stiklalaikis, *T* — stogo kraštadengis ir *G* — stiklaturis.



2743 v.

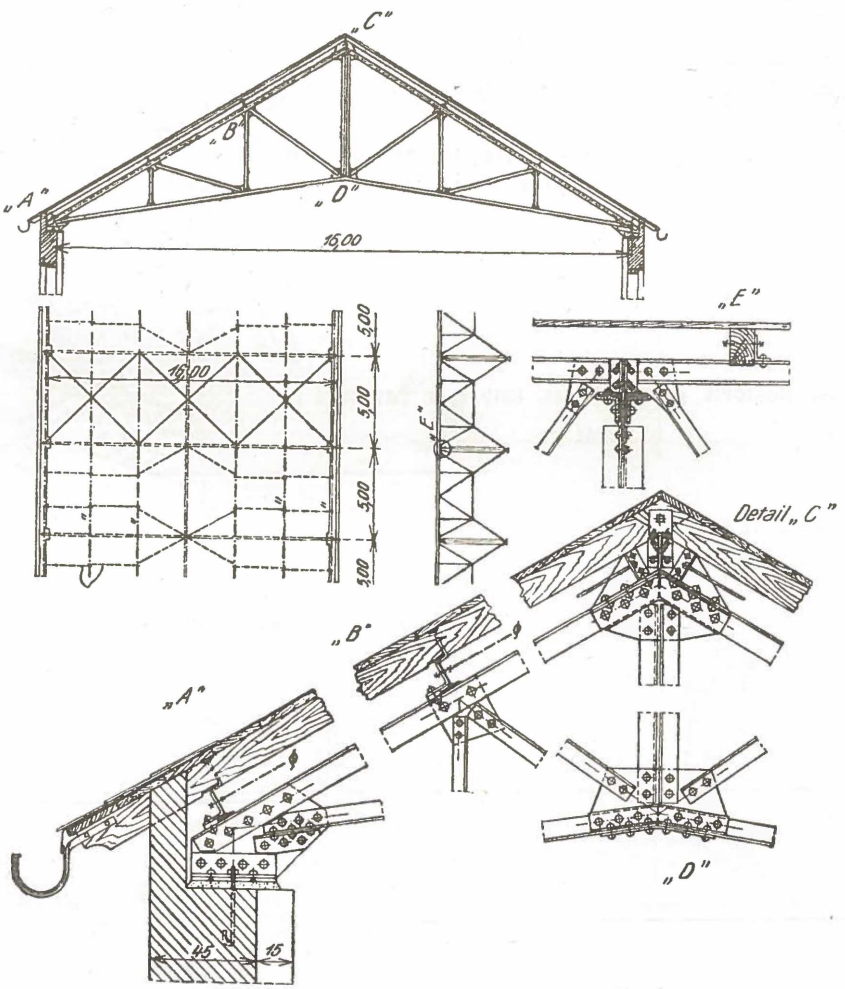
Stogšviečio (Scheddach) kitoniškos konstrukcijos detalės.



2742 v.

Kaip reikalinga jungti plieno stogfermes per plieno pagegnius su medžio gegnėmis ir viršum jų daroma viena iš paprastų stogo padangų (eternitas, po jo papkė ir lentinis paklodas), matyti iš brėžtų stogo detalių šiame puslapyje. Čia detalizuotas stogas turi angliškas plieno fermas su $l=16{,}0$ m, plieno dvitėjinius pagegnius, plieninius vėjo ryšius (ž. planą ir prie jo „*E*“ ir „*E*“ detales, „*A*“, „*B*“ ir „*C*“, „*D*“ detales) ir viršum plieno pagegnių medinę stogo konstrukciją.

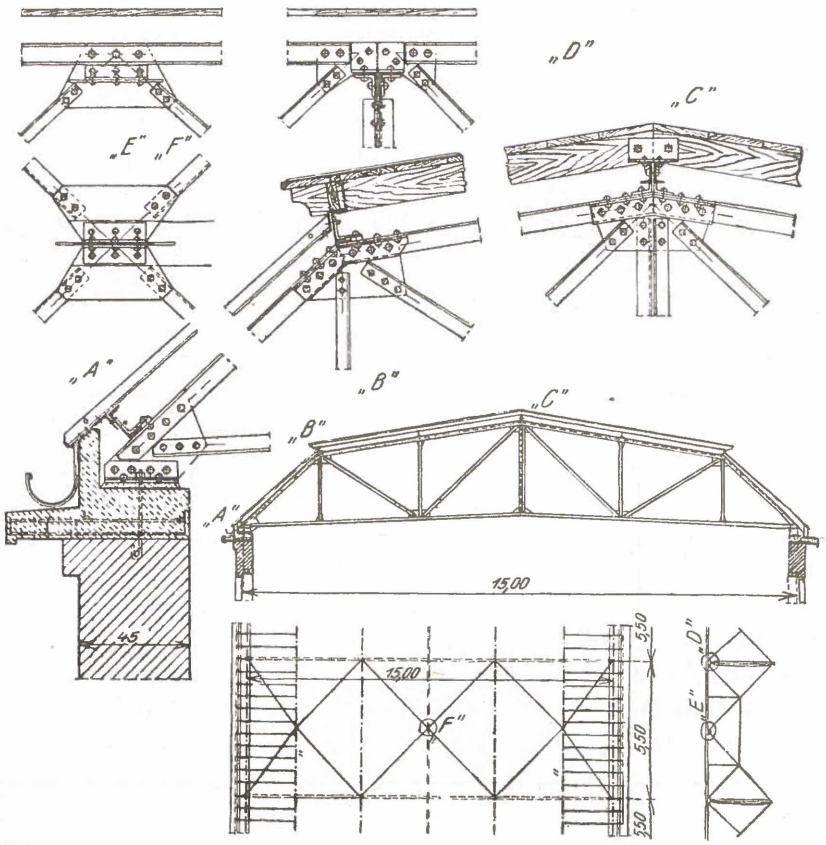
Stogo plieno su medžiu jungimo konstrukcijų detalės.



2744-51 v.v.

Kada yra pavojus, kad silpnokos sienos neišlaikys stogo fermų spaudimo, tai fermų vietose sienos sustorinamos piliastromis per $^1/_2-1$ plytą, dažnai pasiekiant visai centriško fermos spaudimo į mūrą ir pamatą, kas praktiškai yra svarbu.

Kaip reikalinga konstruoti mansardinį stogą su plieno fermomis, loviniais pagegniais ir kampaininiais vėjaryšiais, su stikliniais stogo šonais ir ruberoidu dengtu stogo viduriu, rodo šio puslapio detalūs brėžiniai. Fermų atraminė anga $l=15{,}0$ m.



Planas. Šelmeninio surišimo schema (Scheitelverband) Š. 2752-60 v. v.

Plane parodytos išilginės taškinės linijos reiškia plieninius lovinio profilio pagegnius; skersinės taškinės dvigubos 2 linijos su tarpiniu atstumu 5,50 m rodo stogo fermas su jų ilgiu $l=15{,}0$ m, ir kraštinės tankios ištisos linijos yra stoginės šviesos stiklo laikikliai (šprosai); tarp fermų plane kryžminės ištisos linijos rodo vėjaryšius iš kampainių. Mazgų detalės „*A*", „*B*" ir „*C*" — vaizdai skerspiūvyje, „*D*", „*E*" — vaizdai išilginiame piūvyje ir „*F*" — vaizdas plane.

Fermos strypų profiliams parinkti juose veikiančios jėgos geriausia surandamos grafišku būdu, kurį duoda Cremona. Todėl jo būdas dažniausia ir vartojamas.

Lubos ir grindys, arba perdangos

(Decken und Fussböden, oder Überdeckungen, потолки и полы, или перекрытия).

Lubos ir grindys pagal vartojamą joms medžiagą būna *medinės, mūrinės* (skliautai iš masyvinių ir tuščiavidurių degto molio plytų), *betoninės, gelžbetoninės, stiklitinės* ir kt.

Medinės sienos grindys ir lubos bijo gaisro, yra degamos, pavojingos; iš molio ir betono plytų, betono, gelžbetonio ir stiklitų ant plieno ar gelžbetonio sijų yra nedegamos, gaisrui atsparios. Šių nedegamų perdangų gaisrui atsparumas nėra vienodas. Degtų molio plytų mūro sienos ir skliautai (be plienbalkių) gaisrui yra atspariausi. Toliau eina pluktas molis, masyvus betonas, dar toliau bus gelžbetonis ir mišrios konstrukcijos iš plieno su plytomis, betonu, gelžbetoniu ir stiklitais (ž. Statyba I t. 69-71, 234-39 p. p.).

Plienas mišriose konstrukcijose, po medžio, šiaudų ir kitų degamų medžiagų, yra iš nedegamųjų medžiagų viena gaisro atžvilgiu pavojingiausia medžiaga, nes plienas, nuo gaisro įkaitęs, lengvai deformuojasi, lubos ir sienos sulinksta, įdumba, sugriūva. Todėl plieno balkiai ir kolonos, kur tik galima, reikalinga apmūryti molio plytomis ar apkloti kita ugnies nebijančia medžiaga: plokščiomis čerpėmis, asbestu, stiklavilne, eternitu, tinku ir kt. (ž. Statyba III t. 744 p.).

Pastatai vien iš plieno degamoms prekėms krauti ir laikyti iš vidaus yra taip pat pavojingi, kaip mediniai sandėliai. Plieno ir medžio sandėliuose ypač reikalinga imtis visų priešgaisrinių saugumo priemonių, kad išvengus gaisro, vienodai pavojingo prekėms ir pastatui.

Būstuose pakankamai našios ir ugniaatsparios perdangos yra lengvos perdangos iš įvairių sistemų degto molio akytų tuščiavidurių plytų (ž. toliau). Tuščiavidurės plytos perdangose klojamos tarp plienbalkių su cementiniu skiediniu, ir dėl tvirtumo visada šonais guldomos jų ilgiais skersai plienbalkių. Yra plytų, kurios, be plieno strypinės armatūros, sudaro perdangas tarp plieno sijų, bet daugiausia plytos klojamos su armatūra, būtent: protarpiniais plokščiais ar apvaliais plieno strypais, galais remiamais į plienbalkius.

Tuščiavidurių plytų perdangos gali laikyti bendrą apkrovimą

$$q = g + p = 500 - 600 - 800 - 900 \text{ kg/m}^2,$$

ko būstams visai pakanka. Jos yra patvarios, pakankamai duslios, šiltos, lengvos ir palyginti nebrangios, todėl plačiai vartojamos.

Pačių plytų ir perdangų būna įvairių sistemų: Klein'o plytos ir perdangos, Förster'io, Dressel'io, Ackermann'o, Ueckermann'o, Wenko, Remy, Secura, Schneider'io, Hurdis, Leipzig'o, Nepos, Ceha [gipsinės $(15-35) \times 50 \times 100$ cm] ir kitoniškos.

Tuščiavidurėms plytoms perdangose iškloti pakanka padėti ant lengvų pastolių (ožių) lentinius paklodžius po ilginėmis plytų siūlėmis (ž. 2976 v.). Suklojus plytas, dedami armatūriniai strypai ir užbetonuojama.

Leipzig'o sistemos plytos klojamos be jokių pastolių ir paklodžių, suvarstomos ant viršutinių laikinių plieno kampainių skersai balkių ir apačioje betonuojamos. Betonui plytas surišus, kampainiai išimami ir toliau vartojami.

Luboms ir langų, durų angoms perdengti be plytų būna dar vartojami ir tuščiaviduriai gelžbetoniniai balkučiai. Jie labai naudingi skubioms statyboms, kur perdangų ir lubų, durų vietose reikia darbus varyti be pertraukos. Išvedant sienas, šiais balkiukais ant plienbalkių kartu padaromos ir perdangos, dėl ko nebereikia turėti pamatinių pastolių.

Tokie gelžbetonio (plienbetonio) balkučiai, balkiai buvo gaminami ir plačiai vartojami Lietuvoje, ypač Kauno statyboms (1930-40). Pavyzdžius žiūr. 2977 v.v.

1. Medinės lubos ir grindys

(Hölzerne Decken und Fussböden, деревянные потолки и полы).

Prasčiausios medinės lubos padaromos iš medinių apvalių ar piautų balkių, galais gulinčių ant sienų ir pagal reikalą padengtų iš apačios ar viršaus lentomis; prasčiausios grindys bus suklotos lentos viršum klodžių (lagų), paklotų ant žemės.

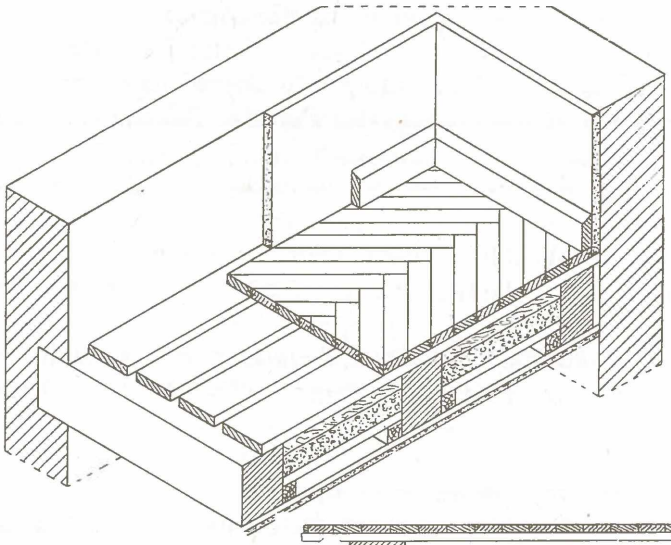
Iš sienų, lubų ir grindų gyvenamuose trobesiuose reikalaujama, kad jos būtų šiltos, lengvos, nepraleistų garso, pakankamai tvirtos ir galimai pigesnės, ekonomiškesnės. Lubų, grindų tvirtumas yra svarbiausias reikalavimas. Paprastas lubas, grindis laiko medžio balkiai; jų tarpusavis atstumas 0,8—0,9—1,0—1,2 m; jų apkrovimą q sudaro savas svoris g=150—200—250 kg/m² ir laikinis apkrovimas p=75—124 kg/m² pastoginėms luboms, p=125—350 kg/m² tarpaukštinėms luboms — grindims; sandėliams p=350—500—750—1000 kg/m².

Mediniai balkiai dažniausiai esti dviatramiai ir skaičiuojami pagal formules: $M=\frac{q\,l^2}{8}$ | $W=\frac{b\,h^2}{6}$ | $M \leqq \sigma \cdot W$, kur σ=60—80—100 at.

Viršum balkių vaikščioti klojamos 3—4—5 cm storio pušinių spraustinių lentų grindys. Geresniuose būstuose viršum lentų užklojamas kieto medžio 1,2—1,5—2 cm storio, 5—8 cm pločio, 20—40 cm ilgio lentelių (клепка) sluoksnis (*rinktinis parkietas*, Sammelparkett, наборный паркет). Parkieto fabrikai dažnai pagamina parkieto 142×142 cm kvadratus (kvadrus, паркетные щиты, квадры). Jie sudaromi iš pušinio rėminio pamato su užpildymu; rėmai suneriami iš pušinių lentelių ~5×10 cm, suklijuojami ir sunėrimų vietose perkalami mediniais kaišteliais.

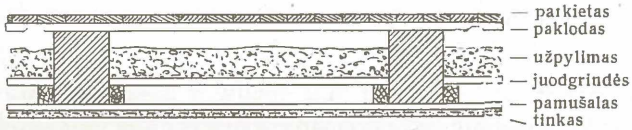
Rėmai turi skersinį ir išilginį perdalinius; jais sudaromi rėmuose 4 langučiai, užpildomi pušinėmis ~3×10 cm lentutėmis. Parkieto kvadro pamato viršus obliuojamas, sušvelninamas, o ant jo klijuojamos parkieto lentutės (1,2—1,5—2,0 cm).

Lubų ir grindų perdangų tipai.

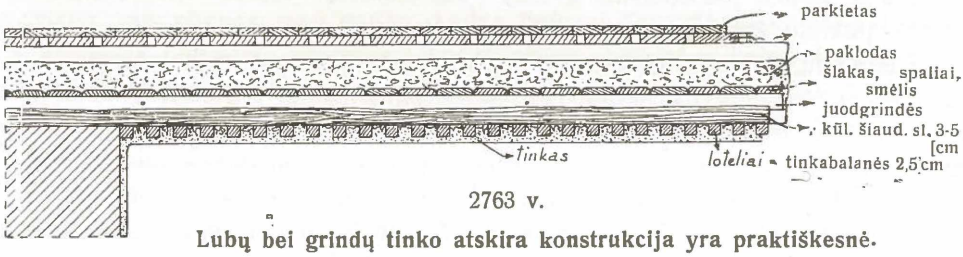


Bendras lubų-grindų vaizdas.

2761 v.

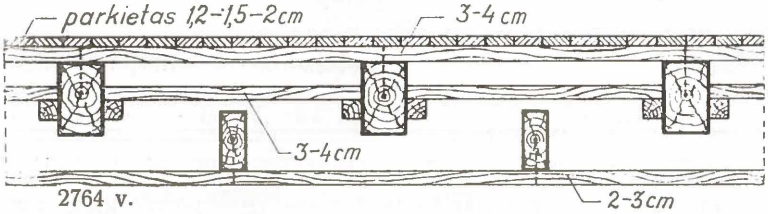


2762 v.



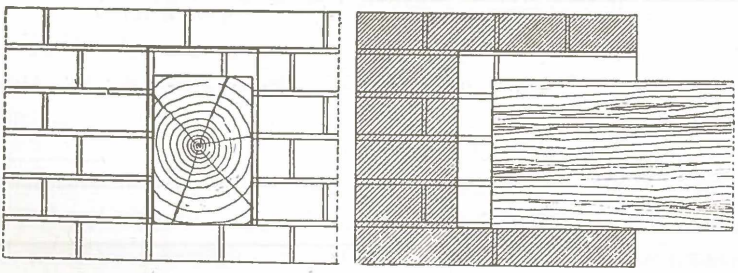
2763 v.

Lubų bei grindų tinko atskira konstrukcija yra praktiškesnė.



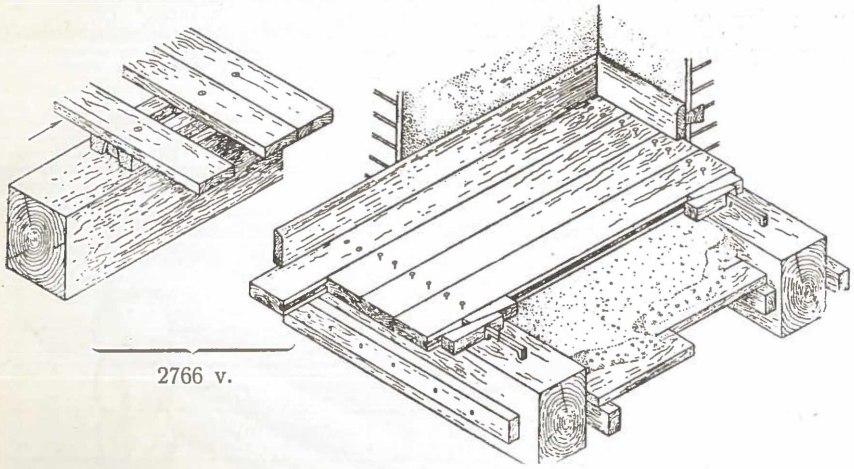
2764 v.

Balkio galo laisvas padėjimas, kad nepūtų.



2765 v.

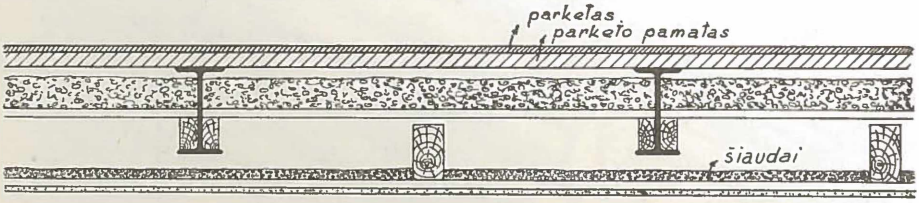
Lentinių grindų konstrukcijos ir klojimo darbų vaizdas.



2766 v.

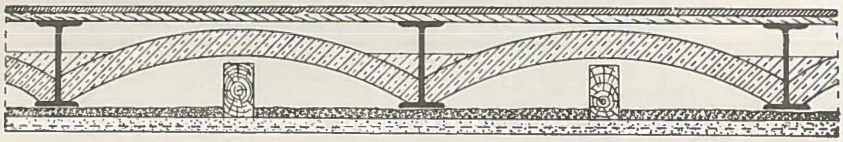
Spraustinėms (špuntuotoms) lentoms suspausti vartojamos kabės ir kyliai, prie balkių prikaltl — vinys ($l = 1{,}5\,\delta$) ir prikaltoms lentoms atplėšti — kyliai.

Medinės grindys ant plienbalkių.



2767 v.

Medinės grindys ant plienbalkių su betono skliautais.



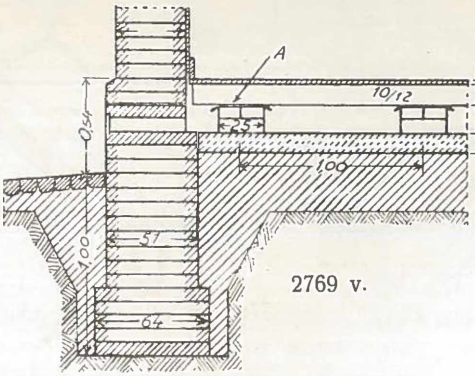
2768 v.

Medinių grindų konstrukcija I-me aukšte ir rūsių apačioje.

1) Izoliacija.

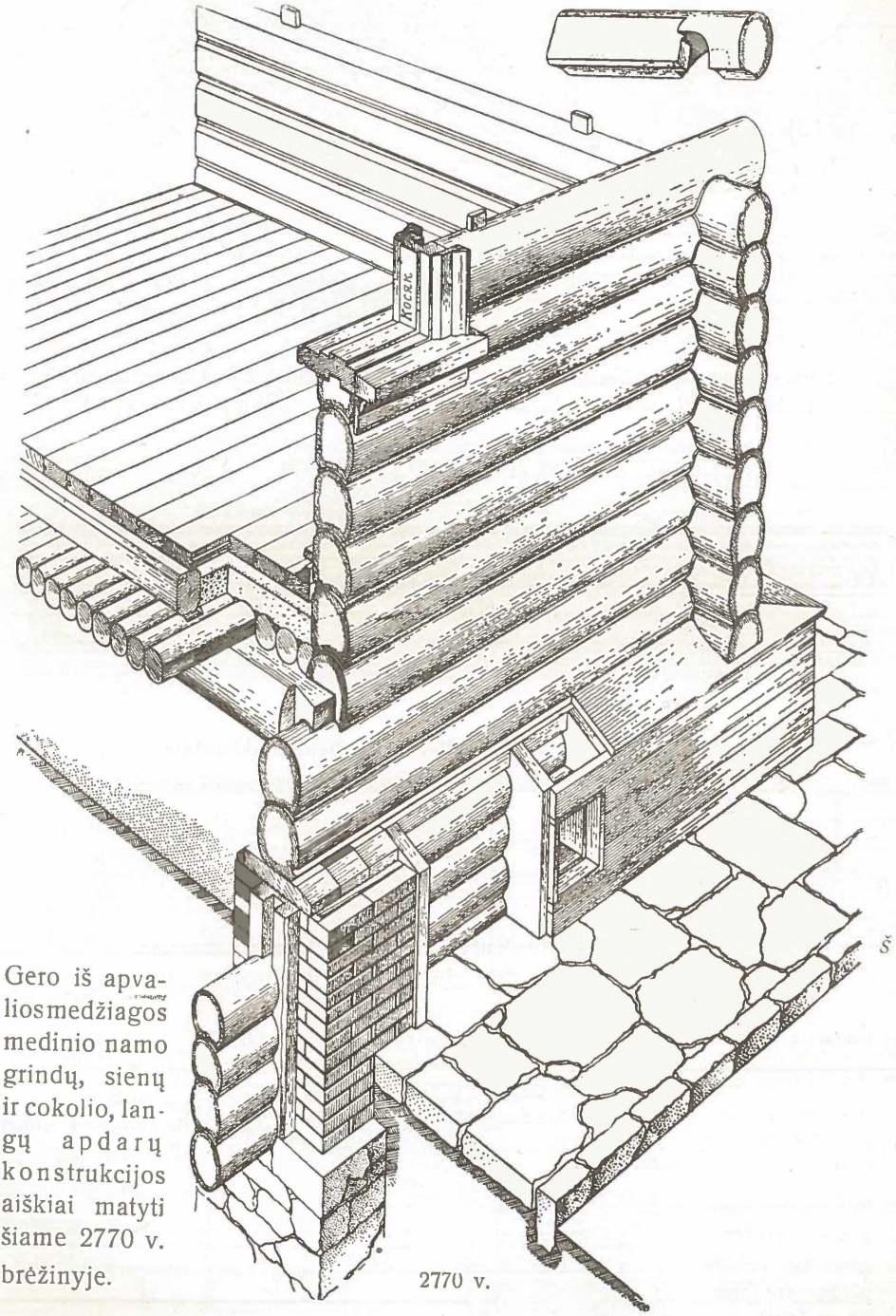
2) Pridengiama skylė cokolyje pogrindžio ventiliacijai.

3) Nuo trobesio vandeniui nuleisti grindinys (1-1,5 m pločio) ant smėlio ar žvyro.



2769 v.

Jei kada nėra piautų balkių ir trūksta lentų, sijų, tai grindys ir lubos, kartu su sienomis, galima konstruoti iš patašomos apvalios medžiagos, darant, kur reikalinga, atitinkamus sukirtimus, sujungimus.

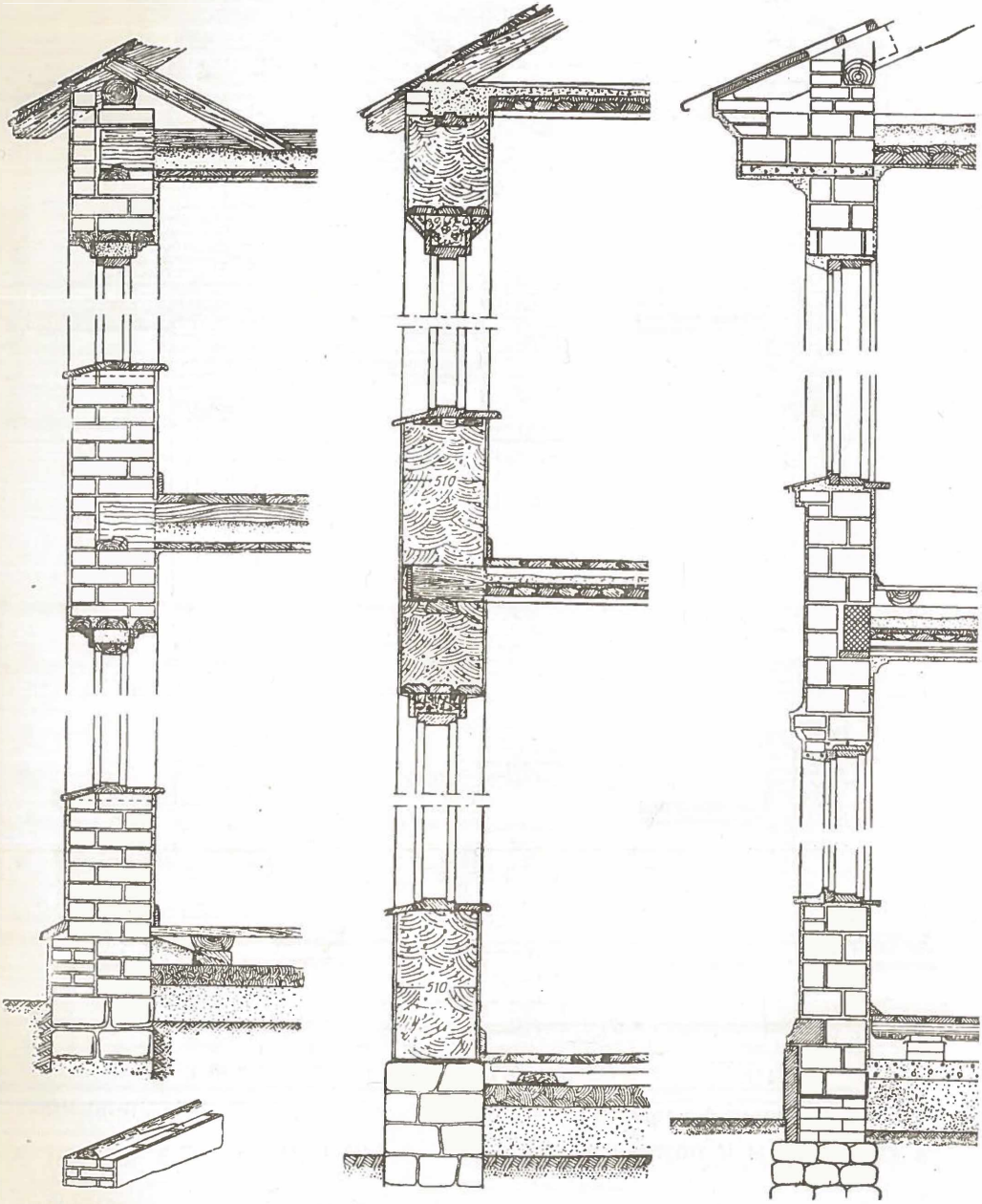


Gero iš apvaliosmedžiagos medinio namo grindų, sienų ir cokolio, langų apdarų konstrukcijos aiškiai matyti šiame 2770 v. brėžinyje.

2770 v.

š) šaligatvio grindinys.

Namo apatinės grindys, tarpaukščių grindys bei lubos ir pastoginės lubos yra įvairiai konstruojamos, dalinai laikantis namo sienų konstrukcijos.



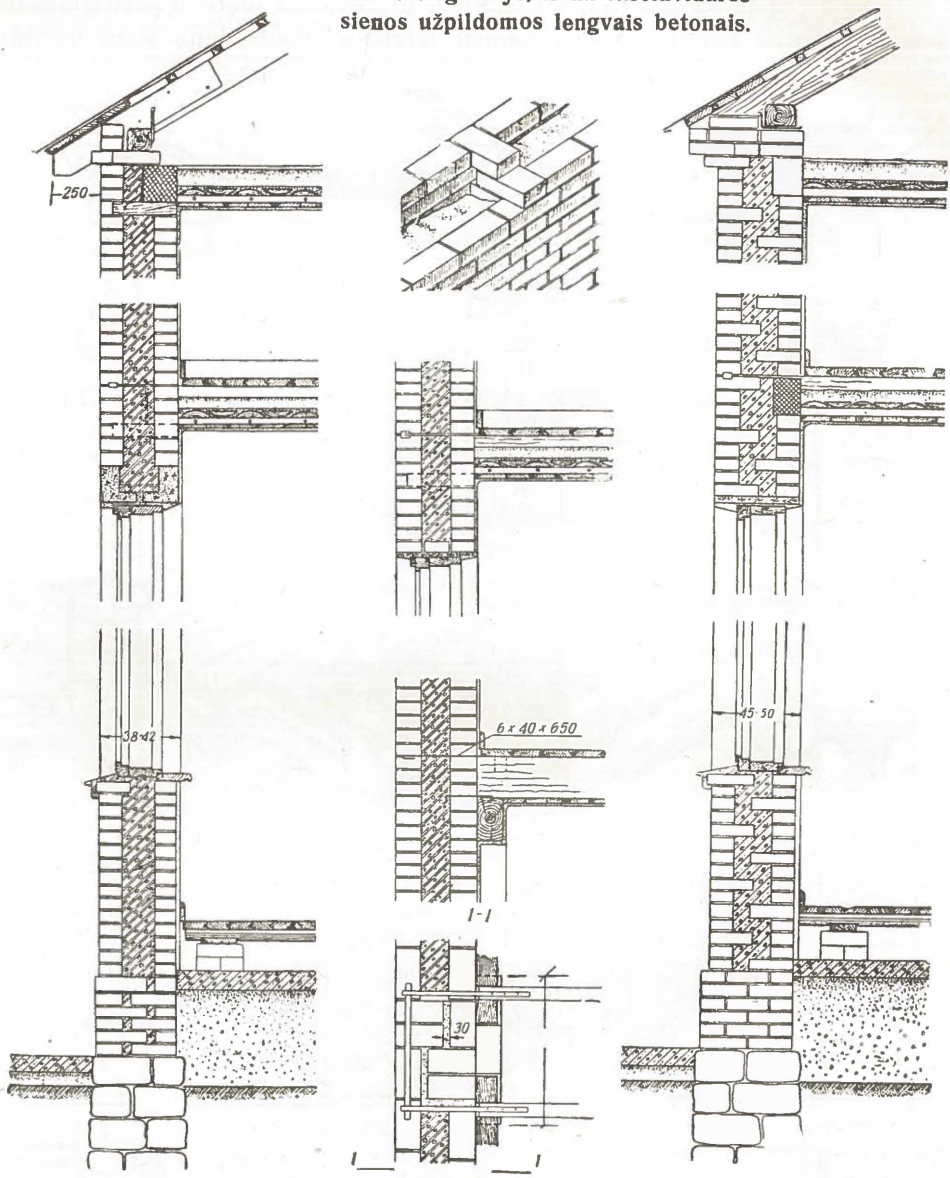
Kada sienos iš degtų plytų.
2771 v.

Kada sienos iš molio.
2772 v.

Kada sienos iš akytų tuščiavidurių plytų.
2773 v.

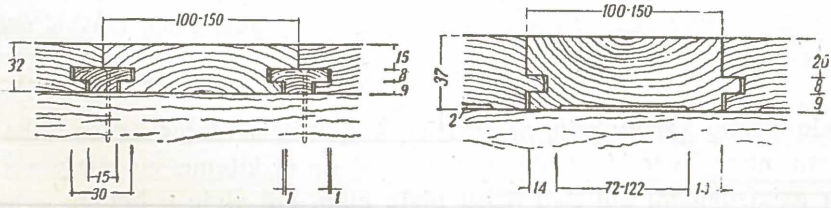
Grindų ir lubų konstrukcijų pavyzdžiai, kada tuščiavidurės sienos iš paprastų degtų plytų, užpildant akytu šlako betonu ar kitomis medžiagomis. Čia balkių galai dedami ant 2-3 ištisų plytų eilių, ant plytų ir betono arba ant siensijų (mūrločių).

Lubos ir grindys, kada tuščiavidurės sienos užpildomos lengvais betonais.



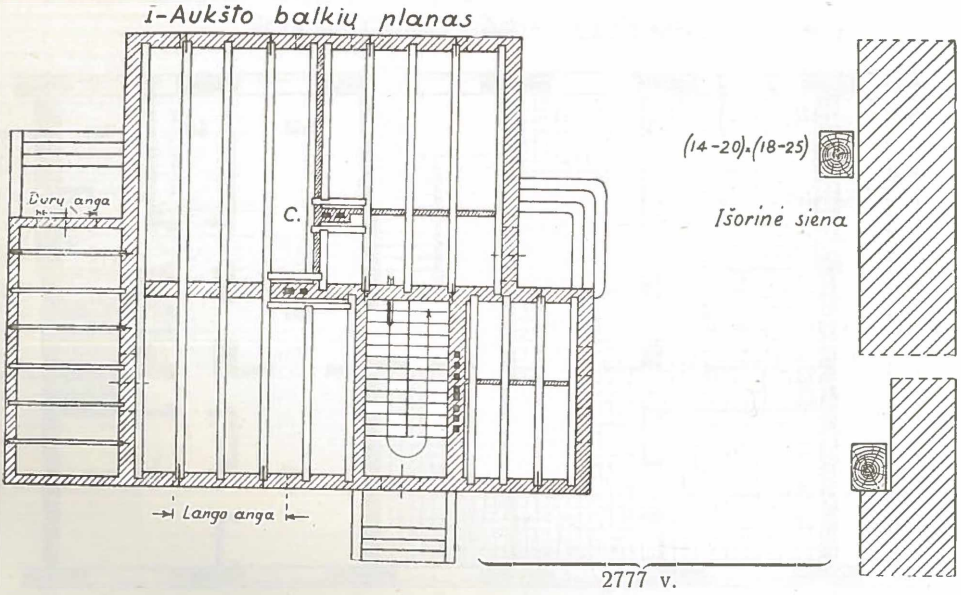
2774 v. 2775 v. 2776 v.

Apatinės grindys, papiltos sauso smėlio storu sluoksniu (30-50 cm), būna sausos, šiltos ir būstus daro sveikus, malonius gyventi.



Grindų lentų jungimo pavyzdžiai prie 2774-6 vaizdų.

Gyvenamuose namuose luboms-grindims balkių išdėstymas ir jų išmačiai.



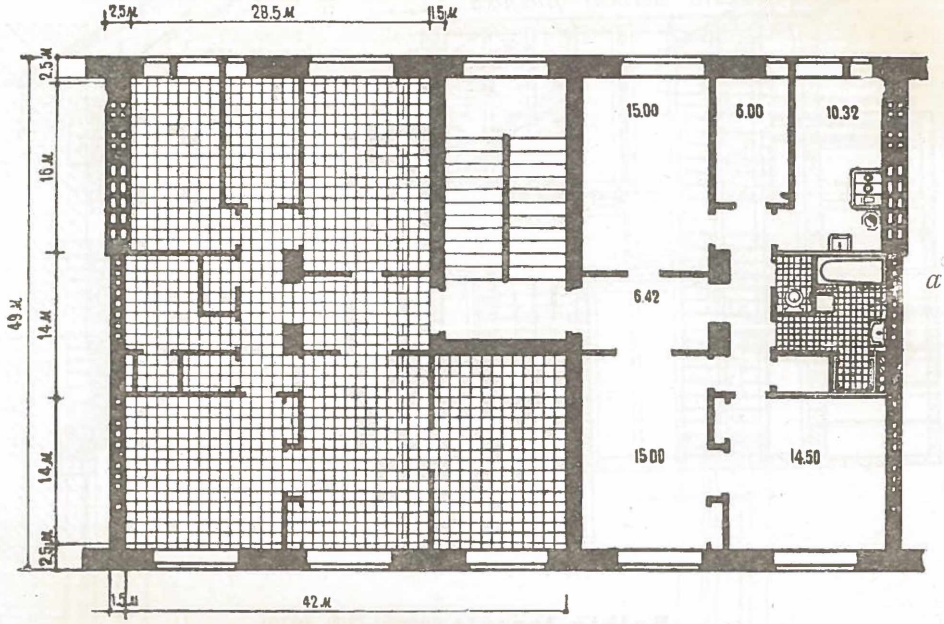
Balkių lentelė (pagal DIN 4070).

$\frac{b}{h}$	$\frac{8}{20}$	$\frac{10}{20}$	$\frac{10}{22}$	$\frac{12}{24}$	$\frac{12}{26}$	$\frac{14}{20}$	$\frac{16}{20}$	$\frac{16}{22}$	$\frac{16}{24}$	$\frac{18}{22}$	$\frac{18}{24}$	$\frac{20}{20}$	$\frac{20}{24}$	$\frac{20}{26}$	
F	160	200	220	288	312	280	320	352	384	396	432	400	480	520	cm^2
J_x	5330	6670	8870	13820	17580	9330	10670	14200	18430	15970	20740	13330	23040	29290	cm^4
W_x	533	667	807	1150	1350	933	1070	1290	1540	1450	1730	1330	1920	2250	cm^3
J_y	853	1670	1830	3460	3740	4570	6830	7510	8190	10690	11660	13330	16000	17330	cm^4
W_y	213	333	367	576	624	653	853	839	1020	1190	1300	1330	1600	1730	cm^3
min i	2,31	2,89		3,46		4,04	4,62			5,20		5,77			cm

Briaunių lentelė.

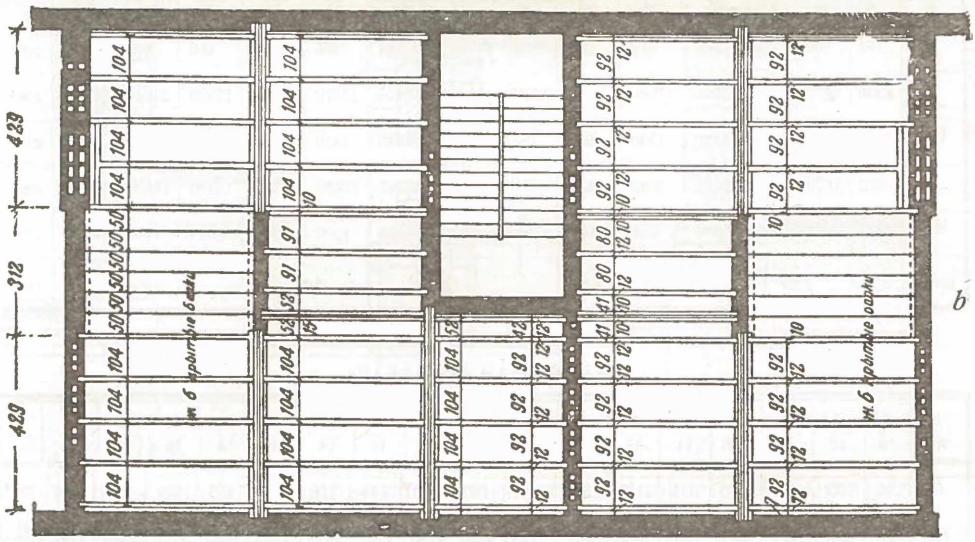
$\frac{b}{h}$	$\frac{6}{10}$	$\frac{6}{12}$	$\frac{8}{8}$	$\frac{8}{10}$	$\frac{8}{14}$	$\frac{8}{16}$	$\frac{10}{10}$	$\frac{10}{12}$	$\frac{10}{14}$	$\frac{10}{16}$	$\frac{12}{12}$	$\frac{12}{14}$	$\frac{12}{16}$	$\frac{14}{14}$	$\frac{14}{16}$	$\frac{14}{18}$	$\frac{16}{16}$	cm
F	60	72	64	80	112	128	100	120	140	160	144	168	192	196	224	252	256	cm^2
J_x	500	864	341	667	1830	2730	833	1440	2290	3410	1730	2740	4100	3200	4780	6800	5460	cm^4
W_x	100	144	85	133	261	341	167	240	327	427	288	392	512	457	597	756	683	cm^3
J_y	180	216	341	427	597	683	833	1000	1170	1330	1730	2020	2300	3200	3660	4120	5460	cm^4
W_y	60,0	72,0	85,3	107	149	171	167	200	233	267	288	336	384	457	523	588	682	cm^3
min i	1,73		2,31				2,89				3,46			4,04			4,62	cm

Rusų rekomenduojamo būstų išplanavimo ir balkių išdėstymo (*a*, *b*) pavyzdys.



a

2788 v.



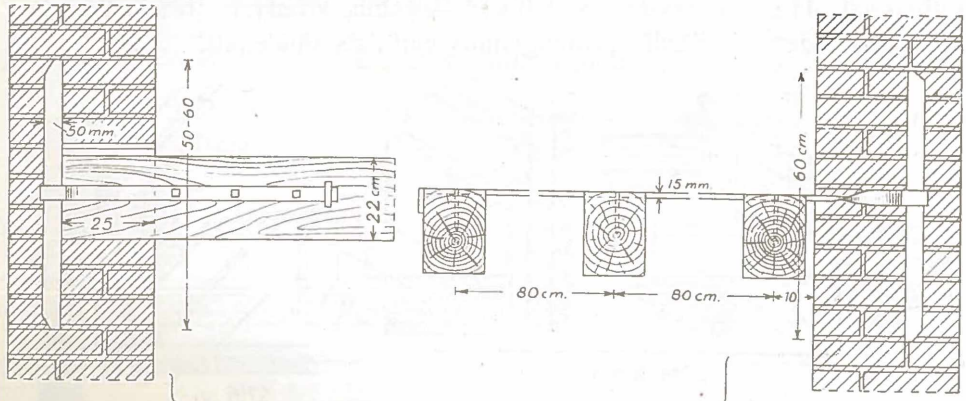
b

2789 v.

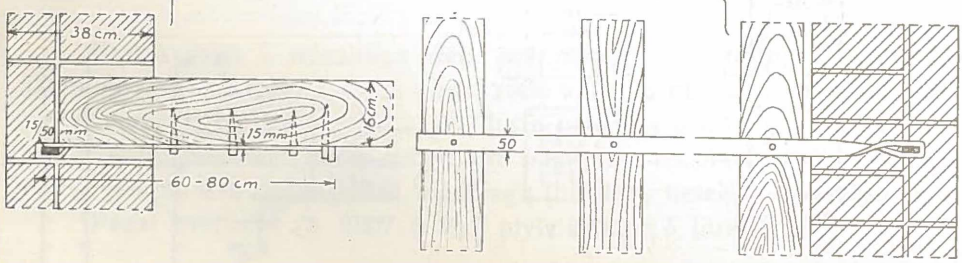
Balkių atstumai ir jų pločiai paženklinti cm.

Trobesinio pastato sienų ir perdangų per lubų balkius surišimas, sutraukimas į bendrą tvirtą statybos vienetą.

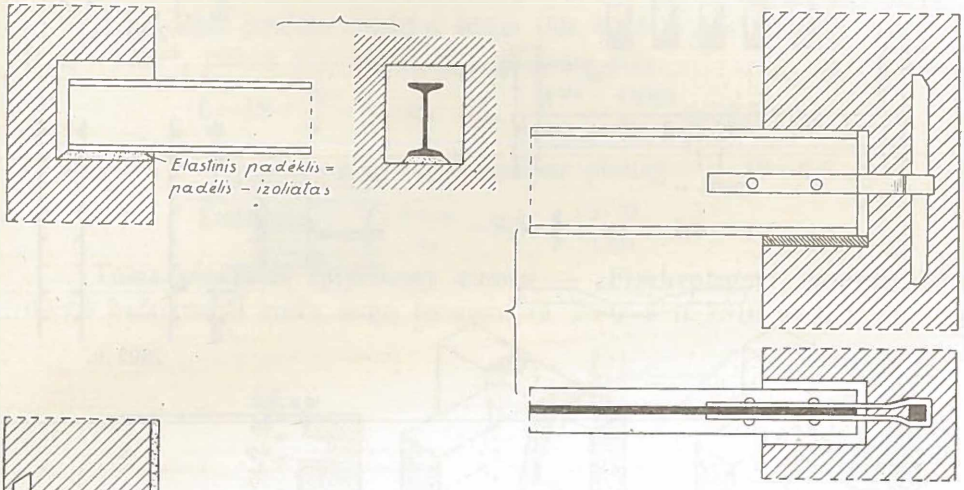
Sienų sutraukimas ankeriniais balkiais.



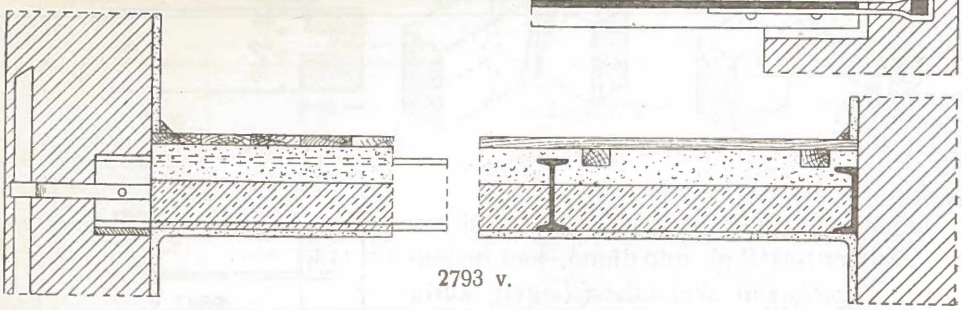
2790 v.



2791 v.

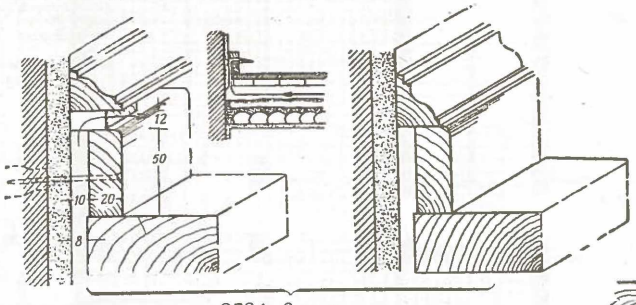


2792 v.

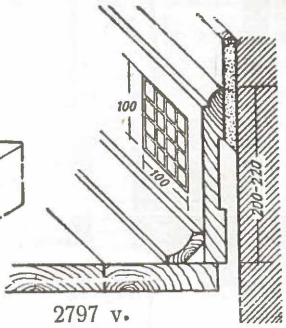


2793 v.

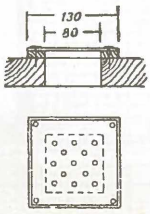
Grindų plyšiai palei sienas pridengiami paprastais lentiniais šlaisteliais (plintusais) arba įvairios sudėtingos formos šlaistais (ž. brėžinius). Šlaisteliams prikalti įmūrijamos medžio kaladėlės arba šlako plytos. Pogrindžių ventiliacijai daromos skylės (8—10)×(8—10) cm grindyse (blogiau) arba šlaisteliuose (geriau). Skylės pridengiamos variniais tinkleliais.



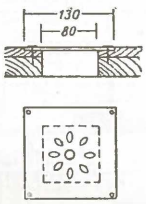
2794-6 v. v.



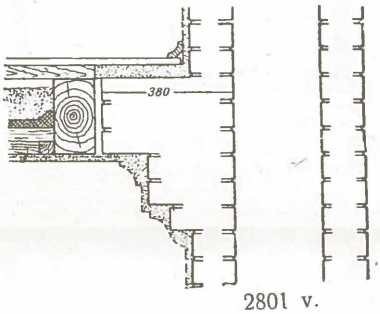
2797 v.



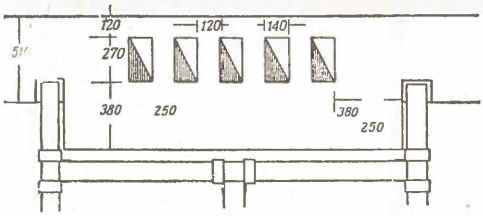
2798 v.



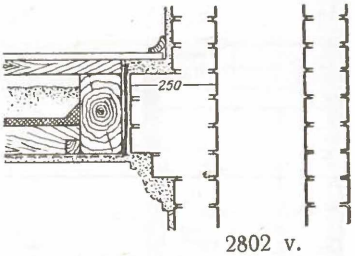
2799 v.



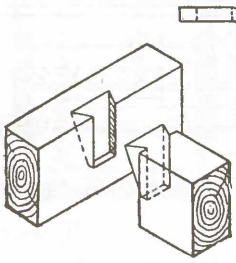
2801 v.



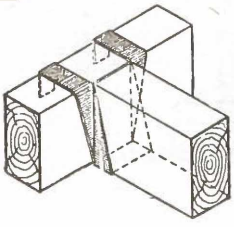
2800 v.



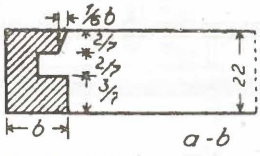
2802 v.

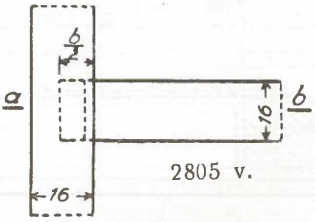


2803 v.



2804 v.





2805 v.

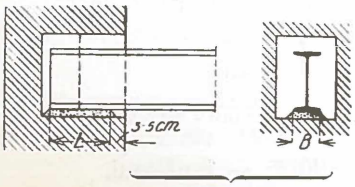
Kaminų vietose balkiai turi būti atitraukti per 1—1$^1/_2$ pl. nuo dūmo, kad nedegtų. Čia vartojami skersiniai (Riegel), kurių jungimas su balkiais matyti 2803-5 vaizd

Plienbalkių ir fermų galų ant sienų padėjimo pavyzdžiai.

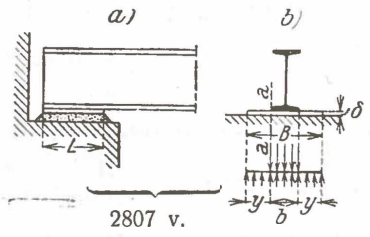
Jei atraminis spaudimas A ir vienetinis sienos mūrui leidž. atsparumas σ_m, tai sienos atraminis plotas F bus:

$$F=B\cdot L=\frac{A}{\sigma_m},$$ kur B spaudimo plotis, L — ilgis.

Lubų profiliniams balkiams užtenka imti $L=15+\frac{h}{2}$ (cm), kur h profilio aukštis (10–40 cm).



2806 v.



2807 v.

Balkio galas L reikalinga dėti per paklodinį sluoksnį iš cementinio skiedinio (~1:3) storio 3–5 cm pagal 2806 v., arba plieno δ cm storio plytele su cementu pagal 2807 v., arba per duslų patiesalą iš filco ar vailoko sluoksnio, klotinių medžiagų (tolio, ruberoido, asfaltoido, reksilito ir kt.) 2–3 sluoksnių ir įvairių kitų dusliagarsių medžiagų (insulito, tretekso, celotekso ir kt.).

Pagal brėžinius (ž. 2807-8 vv.) plytelės storį δ turime:

$$\delta\geq y\sqrt{\frac{3\,\sigma_m}{\sigma_e}}$$

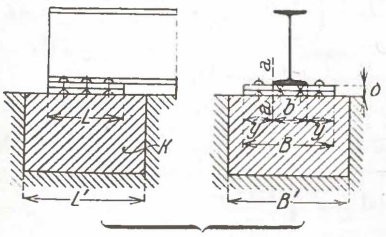
Esant sijos profilio aukščiui 40 cm (Nr. 40. *P.*), $A=12000$ kg. $\sigma_m=10^{at}$ ir $\sigma_e=1200^{at}$, plieno plytelės storį δ gausime taip:

$$L=15+\frac{40}{2}=35\text{cm};\quad B=\frac{A}{L\cdot\sigma_m}=\frac{12000}{35\cdot10}\cong34{,}5\text{ cm}.$$

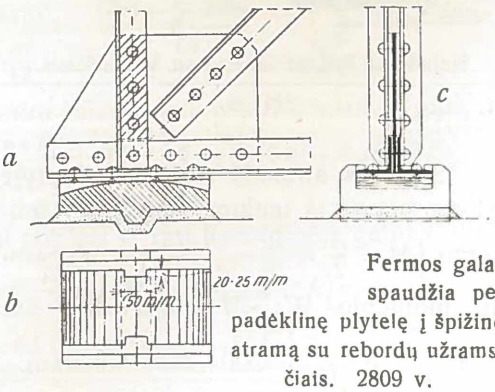
Iš brėžinio $y=\frac{1}{2}$ [34,5–15,5 (sijos apačios plotis)]$=\frac{1}{2}\cdot19=9{,}5$ cm.

Todėl $\delta=y\cdot\sqrt{\frac{3\,\sigma_{cm}}{\sigma_e}}=9{,}5\cdot\sqrt{\frac{3\cdot10}{1200}}\cong\mathbf{1{,}5\text{ cm}}$.

Tokia plokštinė (plytelinė) atrama — „Flächenlager“ daroma didesniems balkiams ir mažų angų fermoms (ž. 2807-8 ir 2810 vv.).



2808 v.



Fermos galas spaudžia per padėklinę plytelę į špižinę atramą su rebordų užramsčiais. 2809 v.

Didesniems spaudimams A geriau bus daryti špižines apvalias plytas (ž. 2811 v.), kurios fermai leidžia lenktis, išilgai judėti, bet laiko nuo šoninio šliaužimo tam tikrais kaišteliais (1 ar 2), arba plytos šoninėmis rebordomis (ž. 2809 *a, b, c* v.). Vienas fermos galas turi būti špižinės atramos prilaikomas vietoje kaiščiukais ar užramčiais (*junginė atrama*, Festlager), o kitas fermos galas — laisvas, čiaužinis (*čiaužinė atrama*, Gleitlager). Špižinės plytos turi apvalumą tam tikro radiuso R=2,5–3 m.

Plytų kraštų storis δ_1 imamas apie vidurinio plytos storio δ pusę:

$$\delta_1 \cong (0{,}5-0{,}75)\,\delta \quad \text{ir} \quad \delta = {}^3/_2 \cdot y \cdot \sqrt{\frac{3\,\sigma_m}{\sigma_{špiž.}}}.$$

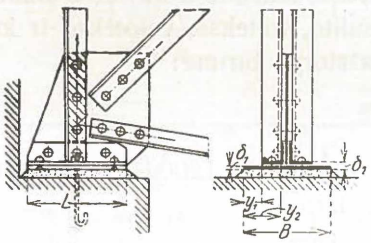
Tegu A=20 t, balkio galo plotis b=20 cm, $B=b+2\cdot y=20\text{ cm}+2\cdot 7\text{ cm}=34$ cm,

$\sigma_m=18^{at}$; $L=\frac{A}{B\cdot\sigma_m}=\frac{20000}{34\cdot 18}=33$ cm ir $\sigma_{špiž.}=300^{at}$ — laužimui,

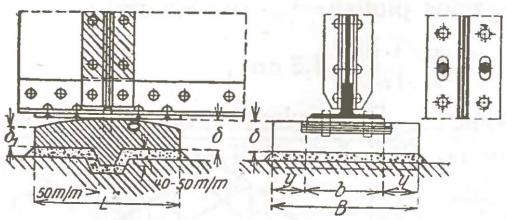
tai $\delta=0{,}05\cdot L\cdot\sqrt{\sigma_m}=0{,}05\cdot 33\sqrt{18}=7$ cm — špižiui

ir $\delta=0{,}025 L\sqrt{\sigma_m}=0{,}025\cdot 33\cdot\sqrt{18}=3{,}5$ cm — plienui.

Nejudoma atrama su traukliavaržčiais.



2810 v.

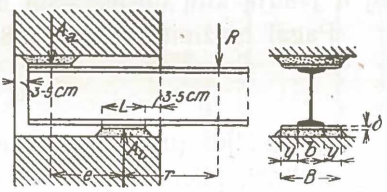


Nejudama špižinė atrama su šonkaiščiais.

2811 v.

Špižinės atramos storis δ viduryje galima surasti iš lenkimo reakcinio momento $\left(M=\frac{A}{2}\times\frac{L}{2}=\frac{A\cdot L}{4}\right)$ ir atsparumo momento W: $M=\sigma_{špiž.}\cdot W$, kur $W=\frac{B\cdot\delta^2}{6}$ ir $\sigma_{špiž.}$=300-500^{at} laužimui.

Sienoje įmūryto plieno balkio galo veikimas ir konstrukcija.



2812 v.

$$A_i=A_a+R$$

$$A_i\cdot e=R\,(e+r) \qquad R=\frac{A_i\cdot e}{e+r}$$

$$A_i\cdot r=A_a\,(e+r) \qquad A_a=\frac{A_i\cdot r}{e+r}$$

$$\delta\geq J\sqrt{\frac{3\,\sigma_m}{\sigma_e}}$$

$$L=\left(15+\frac{h}{2\text{ cm}}\right);\quad B=\frac{A_i}{L\cdot\sigma_m}\text{(cm)};$$

$$J={}^1/_2\,(B-b).$$

Pagal J, σ_m ir σ_e gaunamos ir

$$\delta\geq J\sqrt{\frac{3\,\sigma_m}{\sigma_m}}$$

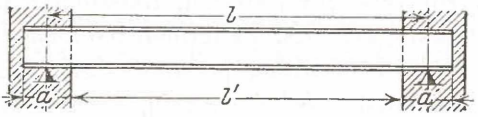
Tas pat bus ir dėl A_i.

Lubų-grindų plienbalkių skaičiavimas.

Luboms-grindims plieno balkiai paprastai būna *dviatramiai*, rečiau pasitaiko *triatramiai* ir retai *keturiaatramiai* ir kt.

Jei perdengiamos angos plotis yra l', skaičiuojamas ilgis l ir sienoje atraminiai galai po a, tai skaičiavimams imama: a=12-15-20-25 cm, o bendrai $a=0{,}05\,l'$, todėl skaičiuojamasis dvitėjinio balkio ilgis (ž. 2×13 v.) bus:

$$l=l'+\left(\frac{a}{2}+\frac{a}{2}\right)=l'+a=$$
$$=l'+0{,}05\,l'=\mathbf{1{,}05}\,l'$$



2813 v.

$q=(g+p)\cdot b$
$\sigma=1200-1400^{at}$

12 N—14 N—16 N—18 N—20 N—22 N
W_x=54,7—81,9—117—161—214—278 cm³
g=11,2—14,4—17,9—21,9—26,3—31,1 kg/m.

$M=\frac{q\,l'}{2}\cdot l/2-\frac{q\,l'}{2}\cdot\frac{l'}{4}=\frac{q\,l'}{4}(l-l'/2)=\frac{Q}{4}(l-l'/2)$ be g balkio a ilgyje:

arba $M\cong\frac{q\,l'^2}{8}$ ar $M=\frac{q\,l^2}{8}=\frac{q\,(l'+a)^2}{8}=\frac{q\,(1{,}05\,l')^2}{8}=0{,}1375\,Q\,l'$.

Pagal $W_x=\frac{M}{\sigma}=\frac{M}{1400}$ parenkamas I N.

Balkio leistinas pralenkimas $f=\left(\frac{1}{200}-\frac{1}{300}\right)\cdot l=\frac{5\cdot M\,l^2}{48\cdot EJ}=\frac{5\cdot\sigma\,l^2}{24\cdot Eh}$.

Esant $l'\geqslant 5$ m: $f=\frac{1}{200}\,l$; esant $l'\geqslant 2{,}4$ m: $f=\frac{1}{300}\,l$.

Balkių laisviems galams (konsolėms) pralenkimas leistinas iki $f=\frac{1}{250}\cdot l$.

Jei numatoma, kad balkis gali rūdyti, tai pralenkimas leistinas tik

$$f=\left(\frac{1}{500}-\frac{1}{1000}\right)\cdot l.$$

Daugiaatramės sijos skaičiuojamos pagal tam tikras teigiamų ir neigiamų momentų lenteles.

Kada sija vienu galu įspęsta, o antru laisvai atsiremia: A(laisvo)=$^3/_8 Q$; $B_{(isp.)}=^5/_8 Q$; $_{max}M=\frac{9}{128}Q\,l$ atstume $x=^3/_8 l$; — $_{max}M_B=-\frac{Q\,l}{8}$;

$$_{max}f=\frac{Q\,l^3}{185\,EJ};\quad Q=q\cdot l=(g+p)\cdot l.$$

Kada sija abiem galais įspęsta:

$$A=B=\frac{Q}{r};\quad M_A=M_B=\frac{A\,l}{12};\quad +M=\frac{Q\,l}{24};\quad f=\frac{Q\,b^3}{384\,EJ}.$$

Kada sija vienu galu įspęsta antru laisvai guli ir turi konsolinį galą a:

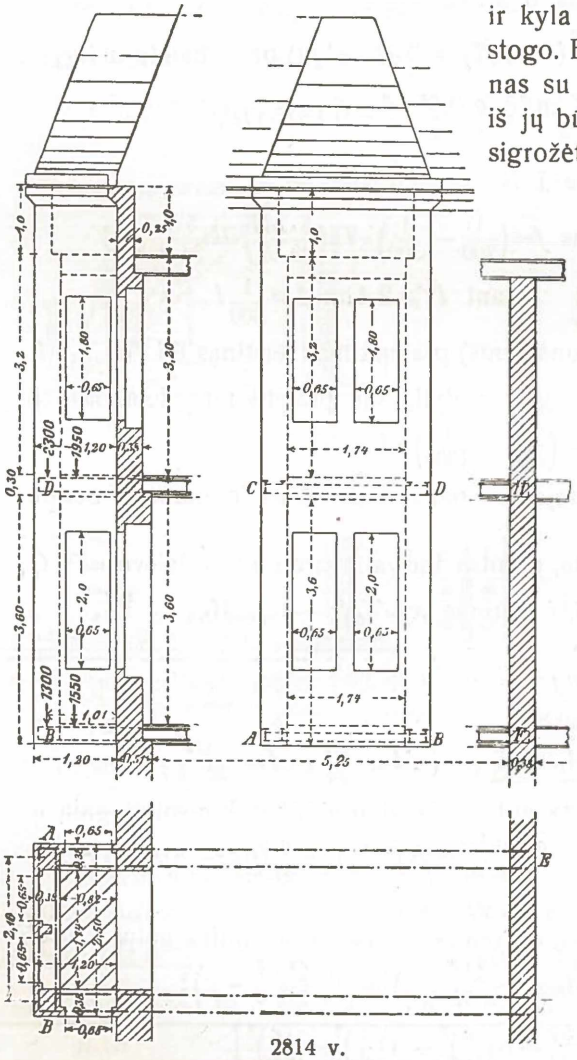
$$M_{\overrightarrow{A}(laisv.)}=-\frac{q\,a^2}{2};\quad M_{B_{(isp.)}}=-\frac{q\,(a+l)^2}{2}+B\,l;\quad A=\frac{q}{8\,l}(6\,a^2+8\,a\,l+3\,l^2).$$
$$B=q\,(l+a)-B.$$

Kada sija l abiem galais laisvai remiasi ir turi konsolinius galus C ir C:

$$A=B=\frac{Q}{2};\quad M_A=M_B=-\frac{Q\,c^2}{2\,l};\quad M=+\frac{Q}{2}\left(\frac{l}{4}-c\right);$$
$$f=\frac{Q\,l^3}{24\,EJ}\left[\frac{5}{16}-\frac{5\,c}{2\,l}+6\left(\frac{c}{l}\right)^2-4\left(\frac{c}{l}\right)^3-\left(\frac{c}{l}\right)^4\right].$$

Balkonų ir erkerių grindys.

Prie namų aukštų išleistos mažesnės ar didesnės plokštės, apvestos aptvaromis arba apsieniais, sudaro *saugius balkonus*, kur gyventojai išeina atsikvėpti, plačiąja oro erdve pasigerėti, namų ruošai pasinaudoti. Balkonai pamatuojami ant iš sienos iškišamų balkučių; žemi balkonai (I-jo aukšto) būna ir ant verandinių kolonų. Balkonai ir jiems grindys esti iš medžio, plytų, gelžbetonio, geležies. Parteriniai balkonai [mūsų I aukštas yra vokiečių *Erdgeschoss* (das), prancūzų *parterre* (le); mūsų II aukštas bus vokiečių *erster Stock*, prancūzų *bel-étage* (le)], arba naman įeiti priešdurinės aikštelės, pridengiami skėtine plokštimi nuo lietaus. Aukštų balkonai turi išeinamas duris, jie plečiami horizontaliai. Iš balkonų išsivystė *erkeriai*; jie išsikiša iš II-jo ar III-jo aukšto fasado ir kyla į viršų per kelius aukštus iki stogo. Erkeriai turi grindis, lubas ir sienas su langais fasade ir šonuose, kad iš jų būtų galima daugiau matyti, pasigrožėti. Erkeris sudaro gražiąją fasado ir buto dalį. Erkerio grindis yra gera ir tvirta pamatuoti ant būsto grindų balkių (žiūr. 2814 v.). Erkerio sienos, kad būtų lengvesnės, dažnai daromos iš tuščiavidurių plytų (1300 kg/m³).



2814 v.

Erkelio pamatinių balkių skaičiavimas. ***(AB, CD, AE=BF)***

a) skersinis balkis $AB = 2 \cdot I$ (II aukštui): *sienos svoris* [3,60 · 1,74 − 2 · 2,0 · 0,65 (langas)] · 0.38 · 1300 = 1810 kg

grindų pusė:

$\left.\begin{array}{l} {}^1/_2(0{,}82 \cdot 1{,}74) \cdot 1000\,\text{kg/m}^2 \\ = 710\,\text{kg} \\ \text{priimame } 2\,\text{I svoį } 40\,\text{„} \end{array}\right\} = 750\,\text{kg}$

2560 kg

1280 kg

Vienam dvitėjiniam I:

reikal. $W = \frac{M}{\sigma} = \frac{Q \cdot l}{8 \cdot 1200} =$

$= \frac{1280 \cdot 250}{8 \cdot 1200} = 33{,}3\,\text{cm}^3$;

I Nr. 10 turi $W_x = 34{,}2\,\text{cm}^3$ — tinka.

b) Skersinis balkis *CD* (III — aukštui, 2I): [[(3,20+0,30)·1,74−2·0,65· 1,8 (langas)]·0,38+1,74·1,0·0,25]·1300=(1,425+0,435)·1300=2420 kg

grindų ir *lubų* pusė: 0,71·1000 kg+0,71·500≅1070 „

stogas: priimama, kad stogas spaudžia pusiau į erkerio sienutę ir namo sieną, statiems stogams $q=g+p\cong$ $\cong 700$ kg/m² plane; todėl bus: $^1/_2(1,2\cdot 2,5)\cdot 700=1050$ „

viso: 4540 kg.

Vienam I balkiui $4540\cdot {}^1/_2=2270$ kg surand. profilis I Nr. 14 su $g=14,4$ kg/m arba 2 I ilgio 2,4 m: $14,4\times(2\cdot 2,4)\cong 60$ kg; bendras $Q=4540+60=4600$ kg.

c) Balkis *AE* (arba *BF*), kaip konsolė:

sienutė II aukšto: [1,20 · 3,60 − 2 · 0,65 (langas)] · 0,38 · 1300 = 1490 kg

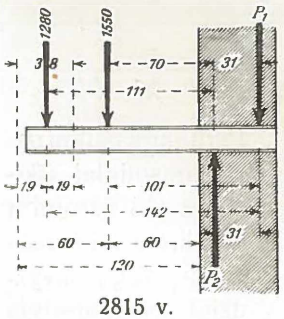
dviejų balkių (2 · I) svoris ~ 60 „

1550 kg

$$W_1=\frac{M}{\sigma}=\frac{Q\,l}{2\cdot 1200}=\frac{1550\cdot 120}{2\cdot 1200}=77,5\ \text{cm}^3;$$

nuo skersinių balkių koncentr. konsolės gale svoris $\frac{2560}{2}=1280$ kg.

Gembė (konsolė).



2815 v.

$$W_2=\frac{M}{\sigma}=\frac{1280\cdot l}{\sigma}=\frac{1280\cdot 101}{1200}=107,8\ \text{cm}^3.$$

Todėl visas $W=W_1+W_2=77,5+107,8=185,3$ cm³ ir vienam balkiui $W={}^1/_2\cdot 185,3=92,7$ cm³; surandame I Nr. 16 su $W_x=117$ cm³.

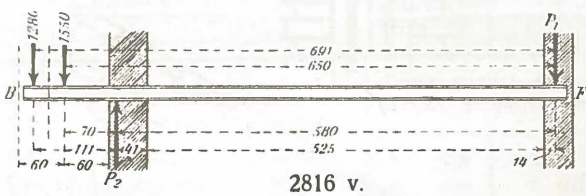
Jei konsolės įtvirtintos tik fasado sienoje, tai turime reakcinių jėgų P_1 ir P_2 veikimą, kur padedamos plieno plokštės, kad nesusimygtų mūras.

Imdami sukimosi tašką P_1 jėgos vietoje, gausime P_2 iš lygties (ž. 2815 v.):

$P_2\cdot 31=1550\cdot 101+1280\cdot 142$; $P_2=\frac{1550\cdot 101+1280\cdot 142}{31}\cong 11000$ kg, turi būti $\leq\sigma_m\cdot f=(6-18)\cdot f$, kur f yra plokštės plotas.

Imdami sukimosi tašką P_2 jėgos vietoje, gausime P_1 iš lygties (ž. 2815 v.):

$P_1\cdot 31=1550\cdot 70+1280\cdot 111$; $P_1=\frac{1550\cdot 70+1280\cdot 111}{31}=8100\,\text{kg}\leq\sigma_m\cdot f=(6-18)\cdot f$,



2816 v.

kur f — plokštės plotas $=\frac{8100}{6-18}=1350-450$ cm².

Konsolės vidiniam galui iš viršaus pasipriešina maksimum sienos (ilgio $2\cdot\frac{2,5}{2}\,\text{m}=$ $=2,50$ m) svoris ir stogo spaudimas. Bendrai Q su petimi $\frac{31}{2}=15,05$ cm (nuo P_2). Apie P_2 jėgos tašką susidaro momentų lygtis:

$$Q\cdot 15,05=P_1\cdot 31;$$

$$Q=\frac{P_1\cdot 31}{15,05}=2\cdot P_1=2\cdot 8100=16200\ \text{kg}$$ — reikalinga.

Turima:

stogo spaudimas į fasadinę sieną $700 \cdot (1{,}2 \cdot 2{,}5) \cdot {}^1/_2 = 1050$ kg
užliasienio spaudimas $1 \cdot 2{,}50 \cdot 0{,}25 \cdot 1300 \ldots\ldots = 800$ „
viršut. aukšto sienos sp. $3{,}2 \cdot 2{,}5 \cdot 0{,}38 \cdot 1300 \ldots = 3950$ „

$5800\,\text{kg} < Q = \mathbf{16\,200\,kg}$.

Todėl yra pavojus sienai nusiversti; kad to nebūtų, reikia konsoles pratęsti iki vidurinės sienos (ž. 2816 v.), kur P_1 žymiai sumažės, nes tam pačiam atsvaros momentui jėgos atstumas daug padidėja (nuo 31 cm iki 580 cm), todėl P_1 bus: $P_1 = 8100 \cdot \frac{31}{580} \cong \mathbf{430\,kg}$ ir $P_2 = \frac{1550 \cdot 650 + 1280 \cdot 691}{580} = \mathbf{3260\,kg}$.

Jei $\sigma_m = 10^{at}$, tai padėklinės plokštės

$$f = \frac{3260}{10} = 326\ \text{cm}^2 \cong 33\ \text{cm} \times 10\ \text{cm} = 330\ \text{cm}^2.$$

Plokštės $L \times B = 330\ \text{cm}^2$;

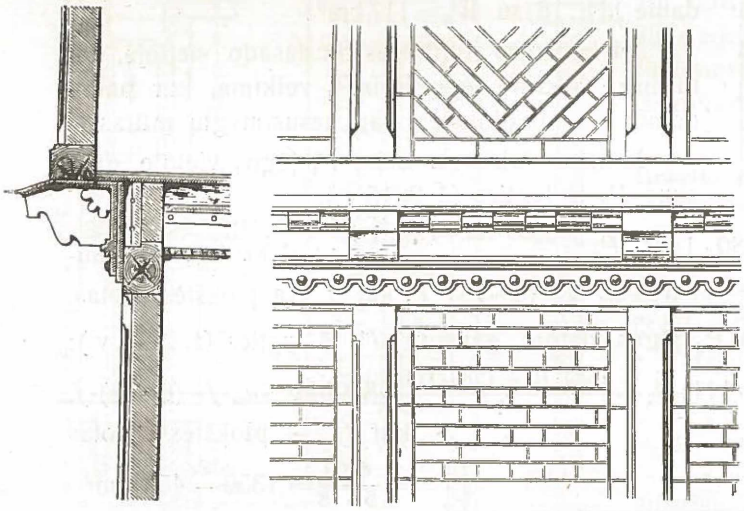
$$L = 15 + \frac{h_{\text{balkio}}}{2} = 15 + \frac{16}{2} = 23\ \text{cm}; \quad B = \frac{330}{23} \cong 15\ \text{cm};$$

imsime $23 \times 15 = 349\ \text{cm}^2$.

Plokštės storis $\delta = y\sqrt{\frac{3 \cdot \sigma_m}{\sigma_e}} = y\sqrt{\frac{3 \cdot 10}{1\,200}}$,

kur $y = \frac{B - b_{\text{balkio plotis}}}{2} = \frac{15 - 7{,}4}{2} = \frac{7{,}6}{2} = 3{,}8\ \text{cm}^2$.

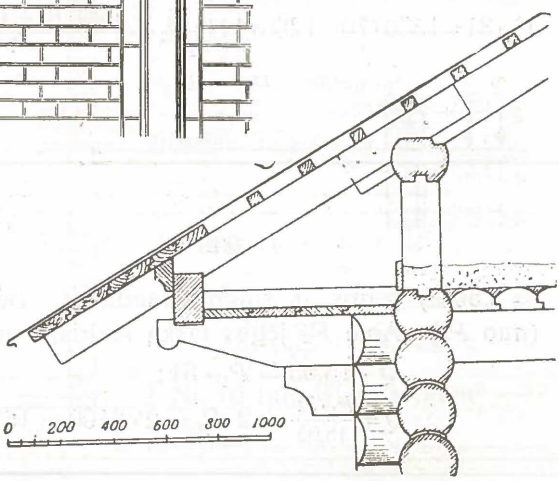
Todėl $\delta = 3{,}8\sqrt{\frac{3 \cdot 10}{1200}} \cong 0{,}6 \sim 1\ \text{cm}$.



2817 v.

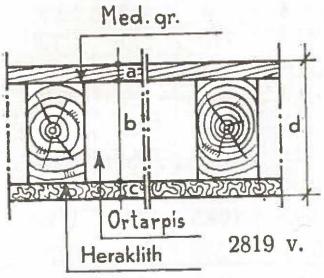
Perdangų balkių galų konsoliniai iškišimai yra daromi ir medinėse konstrukcijose, kaip, pavyzdžiui, čia parodyta (ž. 2817-8 v. v.).

Išleidžiami už sienų lubų balkių gabalai gali būti panaudojami balkonams, iškišamoms aukštų sienoms (ž. 2817 v.) ir plačioms pastogėms (ž. 2818 v.).



2818 v.

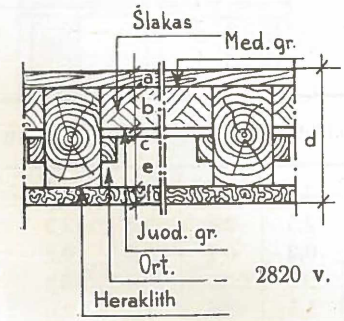
Medžbalkinių perdangų šilimos laidumas $\left(k \frac{k\ cal}{m^2\ h\ C}\right)$.



2819 v.

Su medinėmis lentų grindimis ir heraklito pamušalu.

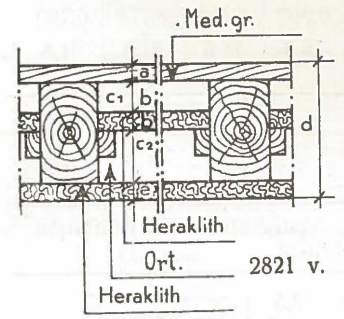
a	cm	2,4	2,4	3,0	3,0	3,5	3,5
b	cm	18	18	18	18	18	18
c	cm	1,5	2,5	1,5	2,5	1,5	2,5
d	cm	21,9	22,9	22,5	23,5	23,0	24,0
k_1	↑	1,316	1,120	1,234	1,064	1,177	1,020
atitinka pl. sieną	cm	46,5	56,5	50	60	53	63
k_2	↓	1,190	1,031	1,123	0,980	1,075	0,944
atitinka pl. sieną	cm	48	58	51,5	61,5	55,5	65,5



2820 v.

Su medinėmis lentų grindimis, juodgrindėmis ir heraklito pamušalu.

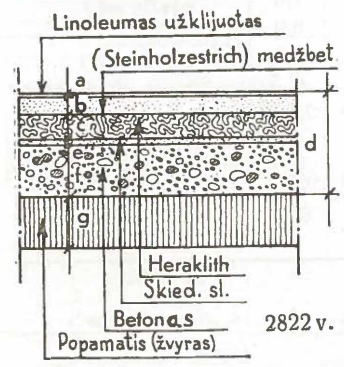
a	cm	2,4	2,4	3	3	3,5	3,5
b	cm	8	8	8	8	8	8
c	cm	2	2	2	2	2	2
e	cm	10	10	10	10	10	10
f	cm	1,5	2,5	1,5	2,5	1,5	2,5
d	cm	23,9	24,9	24,5	25,5	25	26
k_1	↑	0,707	0,645	0,682	0,625	0,664	0,610
atstoja mūro sieną	cm	95,8	105,8	99,4	109,4	102,5	112,5
k_2	↓	0,668	0,613	0,647	0,596	0,630	0,582
atstoja mūro sieną	cm	97	107	102	112	103,5	113,5



2821 v.

Su med. lentų grindinis, heraklito juodgrindėmis ir heraklito pamušalu.

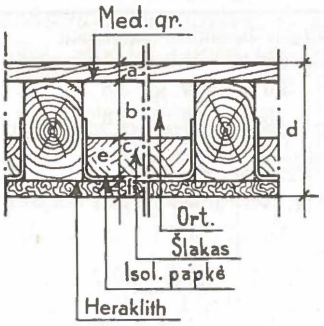
a	cm	2,4	2,4	3	3	3,5	3,5
b	cm	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
c_1+c_2	cm	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5
e	cm	1,5	2,5	1,5	2,5	1,5	2,5
d	cm	23,9	24,9	24,5	25,5	25	26
k_1	↑	0,816	0,735	0,783	0,708	0,759	0,690
atstoja mūro sieną	cm	81,5	91,5	85,3	95,3	88,3	98,3
k_2	↓	0,765	0,695	0,737	0,672	0,716	0,653
atstoja mūro sieną	cm	83	93	86,8	96,8	89,8	99,8



2822 v.

Rūsių grindys iš linoleumo, medžbetonio (Steinholzestrich), heraklito, skied. sl. ir betono ant žvyro sl. (g).

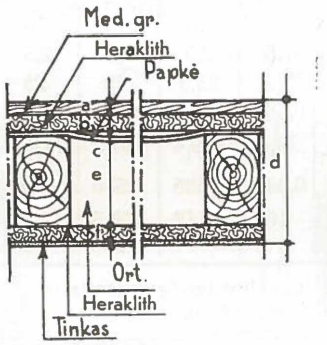
a	cm	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
b	cm	3	3	3	3	3	3
c	cm	2,5	3,5	5	2,5	3,5	5
e	cm	1	1	1	1	1	1
f	cm	8	8	8	10	10	10
g	cm	10	10	10	10	10	10
d	cm	14,9	15,9	17,4	16,9	17,9	19,4
k		0,975	0,860	0,734	0,963	0,853	0,728
atstoja mūro sieną	cm	63	73	88	64	74	89



2823 v.

Su med. grindimis, ortarpiu, šlaku, izol. papke, heraklitu.

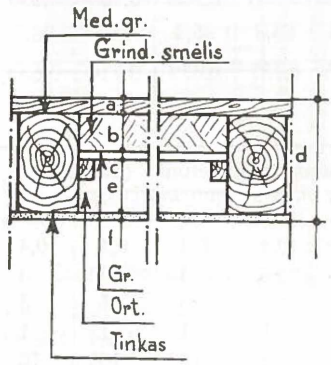
a	cm	2,4	2,4	3	3	3,5	3,5
b	cm	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8
c	cm	8	8	8	8	8	8
e	cm	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
f	cm	2,5	3,5	2,5	3,5	2,5	3,5
d	cm	24,9	25,9	25,5	26,5	26,0	27,0
k_1	↑	0,729	0,647	0,683	0,625	0,664	0,610
atstoja mūro sieną	cm	92	102	99,5	109,5	102,5	112,5
k_2	↓	0,689	0,615	0,648	0.596	0,631	0,582
atstoja mūro sieną	cm	93,5	103,5	101	111	104	114



2824 v.

Su med. gr., heraklitu, papke, ortarpiu, heraklitu ir tinku

a	cm	2,4	2,4	3,0	3,0	3,5	3,5
b	cm	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
c	cm	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
e	cm	18	18	18	18	18	18
f	cm	1,5	2,5	1,5	2,5	1,5	2,5
d	cm	24,6	25 6	25,2	26,2	25,7	26,7
k_1	↑	0,893	0.794	0,855	0,764	0,827	0,740
atstoja mūro sieną	cm	73,5	83,5	77,3	87,3	80,3	90,3
k_2	↓	0,833	0,746	0,800	0,720	0,776	0,700
atstoja mūro sieną	cm	75	85	78,8	88,8	81,8	91,8

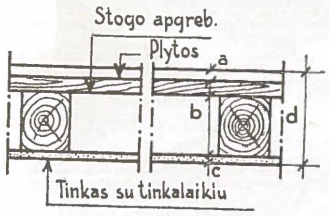


2825 v.

Su med. gr., smėlio sl., juodgrindėmis (Gr.), ortarpiu ir tinku.

a	cm	2,4	3,0	3,5			
b	cm	10,0	10,0	10,0			
c	cm	2,0	2,0	2,0			
e	cm	6,0	6,0	6,0			
f	cm	1,0	1,0	1,0			
d	cm	21,4	22,0	22,5			
k_1	↑	1,048	0,995	0,957			
atstoja mūro sieną	cm	61,3	65	68			
k_2	↓	0,967	0,922	0,889			
atstoja mūro sieną	cm	62,8	66,5	69,5			

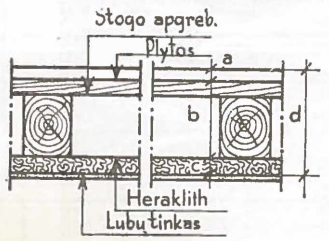
Stoginių perdangų šilimos laidumas.



2826 v.

Stogas iš čerpių (plytų), grebėstų ir apatinio tinko.

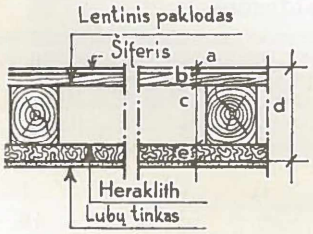
a	cm	2					
b	cm	15					
c	cm	1,5					
d	cm	18,5					
k		2,24					
atstoja mūro sieną	cm	19					



2827 v.

Stogas iš čerpių, grebėstų ir heraklito su tinku.

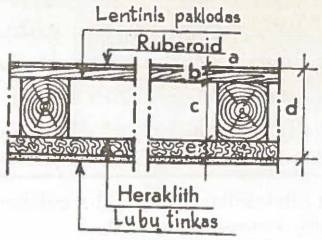
a	cm	2	2	2			
b	cm	15	15	15			
c	cm	1,5	2,5	3,5			
d	cm	18,5	19,5	20,5			
k		1,648	1,351	1,143			
atstoja mūro sieną	cm	31	41	51			



2828 v.

Stogas iš šiferio, lentinio paklodo, heraklito ir tinko.

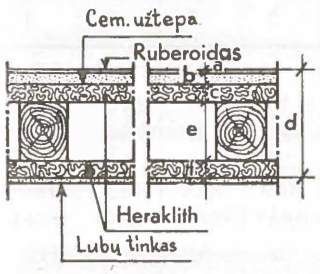
a	cm	1	1	1	1	1	1
b	cm	2	2	2	2,5	2,5	2,5
c	cm	12	12	12	12	12	12
e	cm	1,5	2,5	3,5	1,5	2,5	3,5
d	cm	16,5	17,5	18,5	17	18	19
k		1,280	1,100	0,960	1,225	1,052	0,923
atstoja mūro sieną	cm	44	54	64	47	57	67



2829 v.

Stogas iš ruberoido, lentinio paklodo, heraklito ir tinko.

a	cm	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
b	cm	2	2	2	2,5	2,5	2,5
c	cm	12	12	12	12	12	12
e	cm	1,5	2,5	3,5	1,5	2,5	3,5
d	cm	15,9	16,9	17,9	16,4	17,4	18,4
k		1,125	1,071	0,938	1,190	1,025	0,903
atstoja mūro sieną	cm	46	56	66	49	59	69



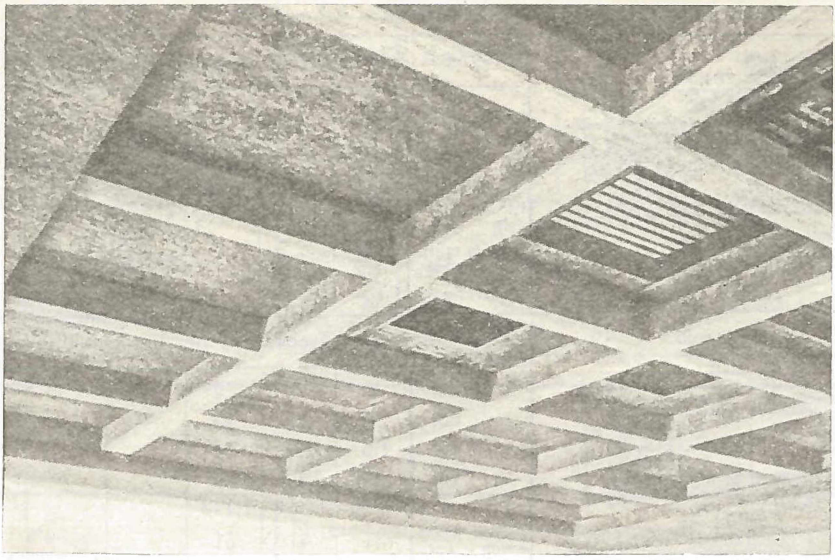
2830 v.

Stogas iš ruberoido, cem. užtepos, 2-jų sl. herakl. ir tinko

a	cm	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
b	cm	3	3	3	3	3	3
c	cm	2,5	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5
e	cm	12	12	12	12	12	12
f	cm	1,5	2,5	3,5	1,5	2,5	3,5
d	cm	19,4	20,4	21,4	20,4	21,4	22,4
k		0,857	0,770	0,698	0,770	0,698	0,630
atstoja mūro sieną	cm	73	83	93	83	93	103

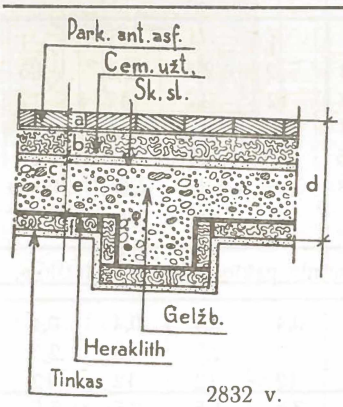
Pastaba: žiūr. Šimoliūnas, Statyba III t. 720—6 pp. 1940, Kaunas.

Stoglubių, izoliuojamų 3—4—5 cm storio heraklito plytomis, konstrucijų pavyzdys.



2831 v.

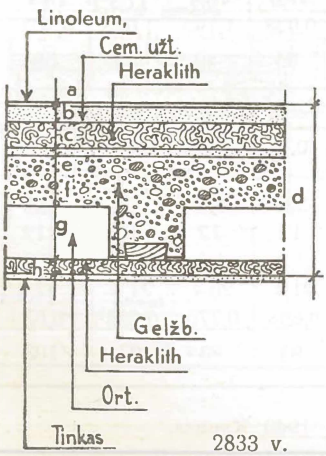
Masyvinių perdangų šilimos laidumas.



2832 v.

Parkietas ant asfalto, cem. užtepo, skied. sl., gelžbetonio, heraklito ir tinko.

a	cm	3	3	3	3	3	3
b	cm	2,5	3,5	5	2,5	3,5	5
c	cm	1	1	1	1	1	1
e	cm	10	10	10	10	10	10
f	cm	2,5	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5
d	cm	19	20	21,5	20	21	22,5
k_1	↑	0,873	0,782	0,677	0,782	0,708	0,620
atstoja mūro sieną	cm	75,5	85,5	100,5	85,5	95,5	110,5
k_2	↓	0,816	0,734	0,642	0,735	0,670	0,591
atstoja mūro sieną	cm	77	87	102	87	97	112



2833 v.

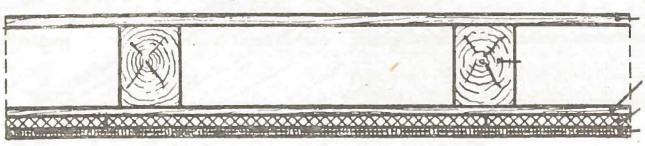
Linoleumas, cem. užtepa, heraklitas, skied. sl., gelžbetonis, ortarpis. heroklitas, tinkas.

a	cm	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
b	cm	3	3	3	3	3	3
c	cm	2,5	3,5	5	2,5	3,5	5
e	cm	1	1	1	1	1	1
f	cm	10	10	10	10	10	10
g	cm	10	10	10	10	10	10
h	cm	2,5	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5
d	cm	29,4	30,4	31,9	30,4	31,4	32,9
k_1	↑	0,857	0,768	0,667	0,768	0,697	0,612
atstoja mūro sieną	cm	77	87	102	87	97	112
k_2	↓	0,803	0,723	0,632	0,723	0,661	0,583
atstoja mūro sieną	cm	78,5	88,5	103,5	88,5	98,5	113,5

Šiltų ir slopiagarsių medinių ir masyvinių grindų-lubų konstrukcijų su torfoleumo (silpnesnio už heroklitą) izoliacija pavyzdžiai.

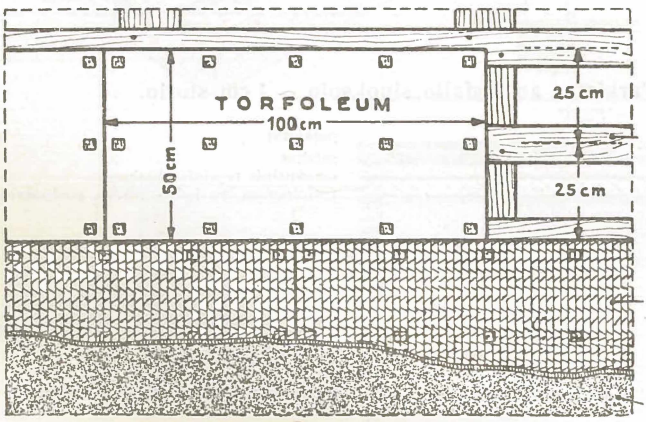
(Panašiai konstruojami ir šilti stogai).

Medinės grindys-lubos.



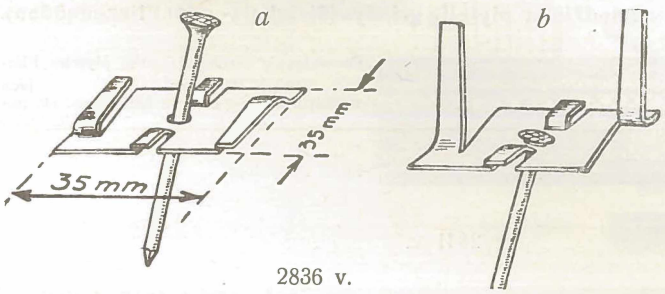
2834 v.

Lubų pamušimo darbų tvarkos vaizdas (iš apačios).



2835 v.

Cinkuotam vieliniam tinklui pritvirtinti cinkuotos skardos priesagos:

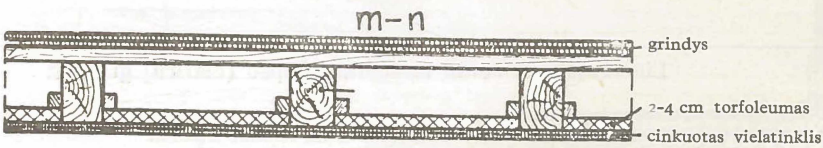


a) naujesnis tipas: priesagą vinimis prikalus, atlankų lankstyti nereikia.

b) senas tipas: atlankos užlankstomos.

2836 v.

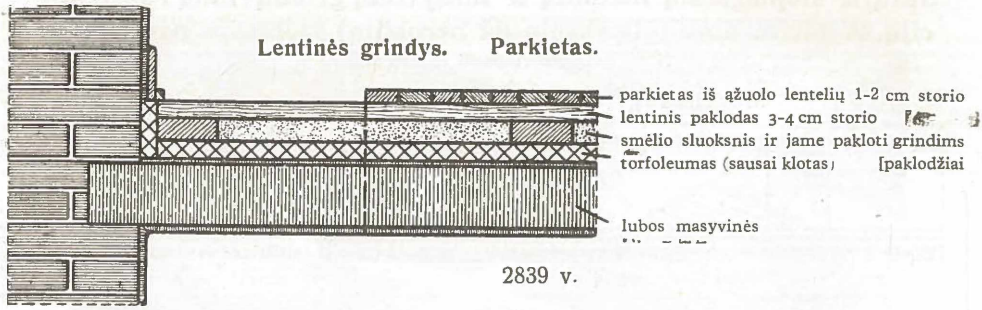
Medinės grindys-lubos.



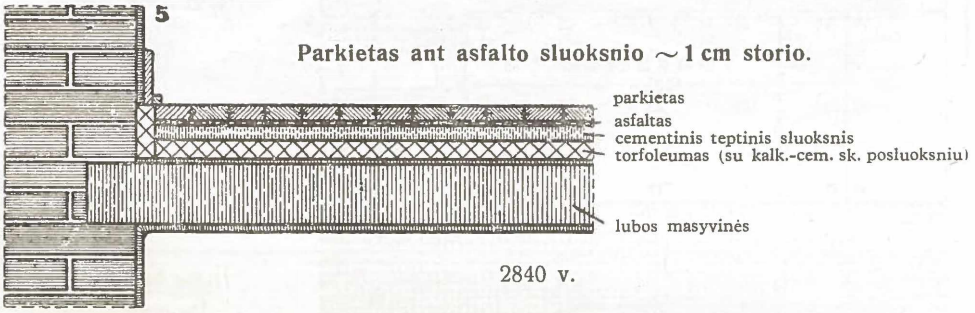
2837 v.

Masyvinės grindys-lubos.

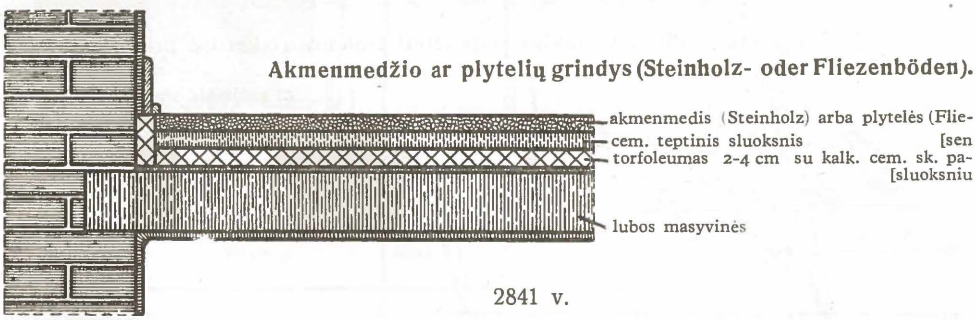
2838 v.



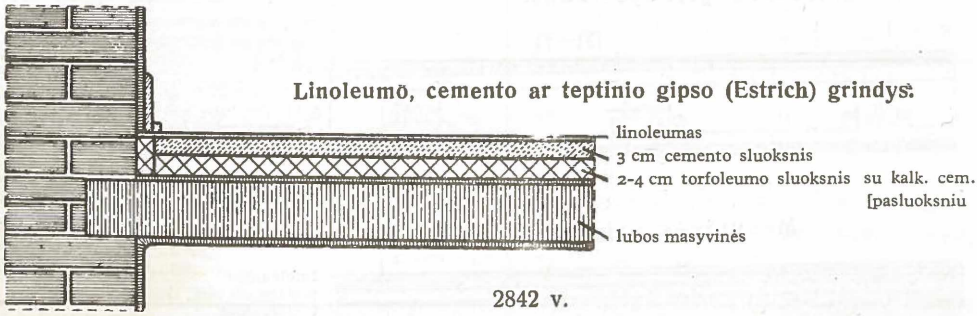
2839 v.



2840 v.

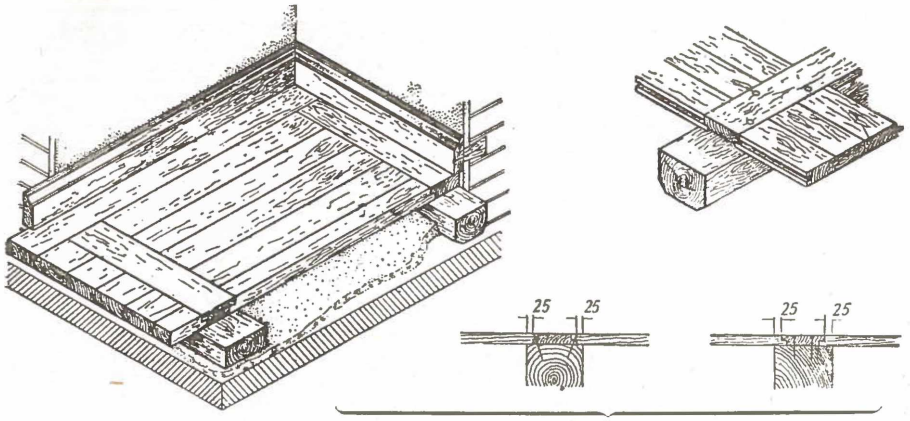


2841 v.



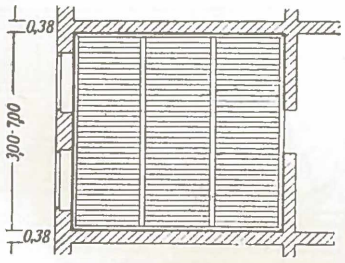
2842 v.

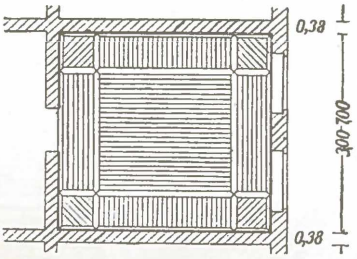
Rėminės (frizinės) ir skydinės grindys (фризовые и щитовые полы).



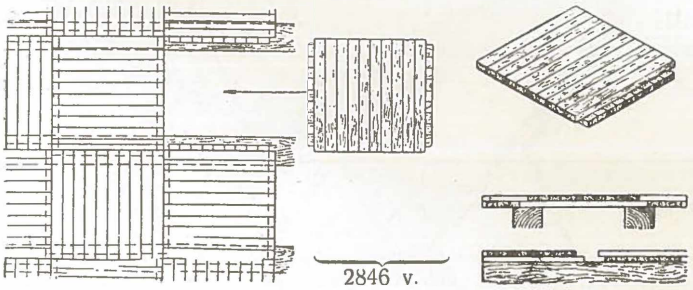
2843 v.

2844 v.





2845 v.

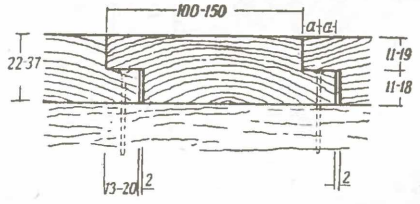


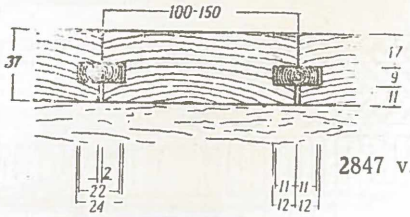
Skydinės grindys

2846 v.

Grindų lentos būna jungiamos paprastu spraudžiu, arba kaip čia nurodoma.

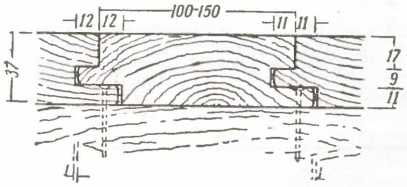
2846a v.

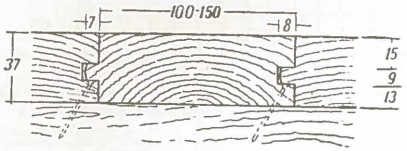




2847 v.

2848 v.





2849 v.

Rinktinis parkietas (Sammelparkett, наборный паркет).

Rinktinis parkietas surenkamas iš atskirų lentučių (rusiškai ёлочка).

Parkieto jungimas su plytelių klojimu.

2851 v.

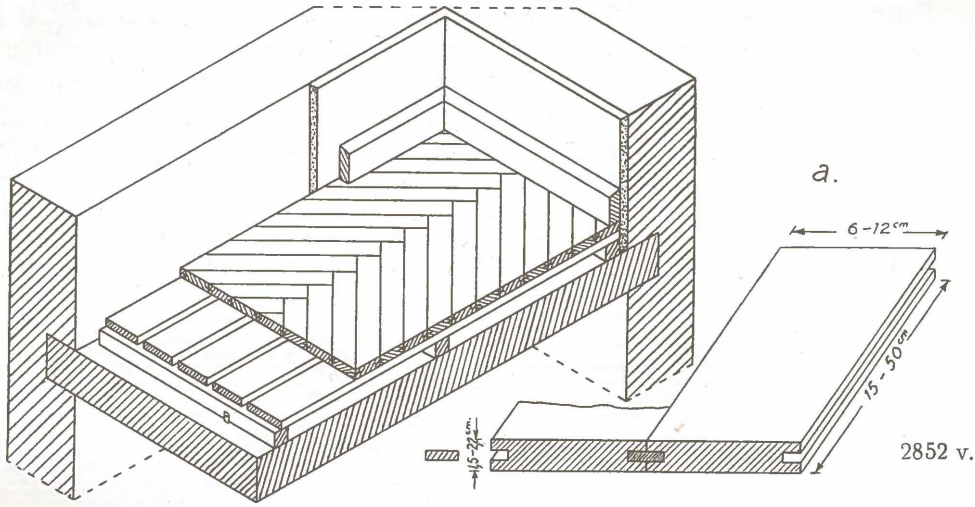
Surenkamo ant ištiso lentinio paklodo parkieto pavyzdys.

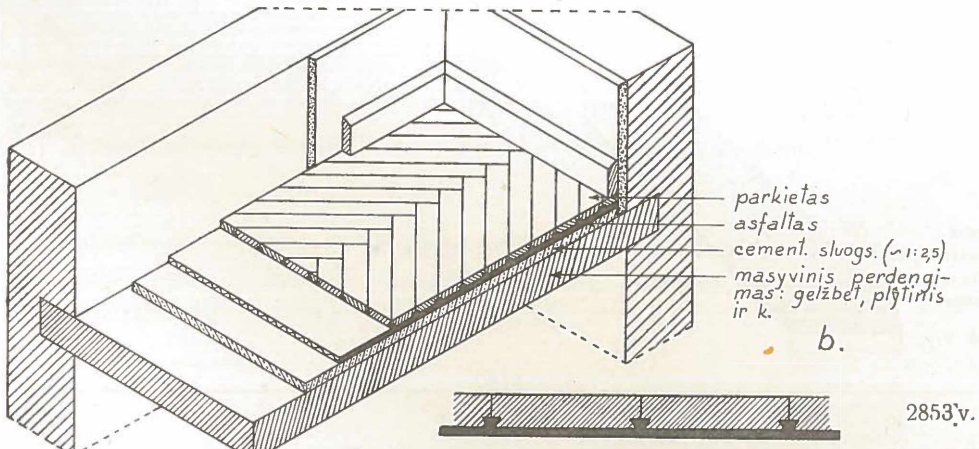
1) šlaisteliai (plintusai,
2) parkietas,
3) paklodas.

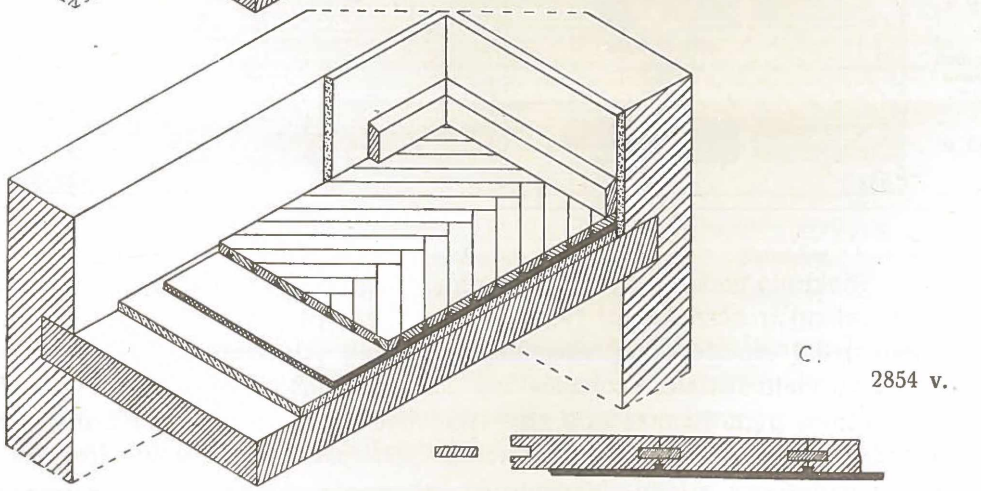
4) plienbalkiai
5) paklodžiai
6) grindų šilum. izol.
7) tolis ar kitas patiesalas
8) tinkui lentin. pamušalas
9) tinkinės balanos
10) iš kalkių su gipsu tinko sluoksnis.

2850 v.

Rinktiniai parkietai ant masyvinės perdangos.
(Vokiški parkietų tipai *a*, *b*, *c*).

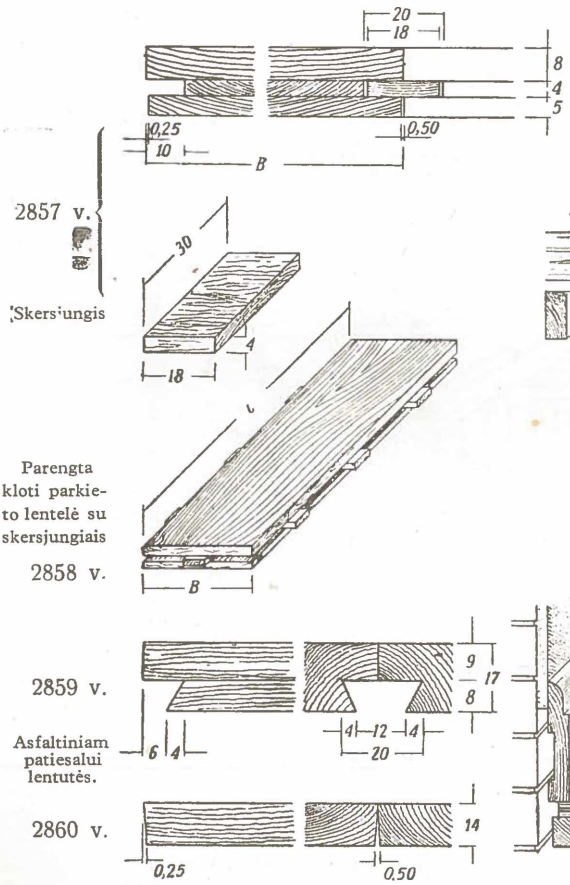




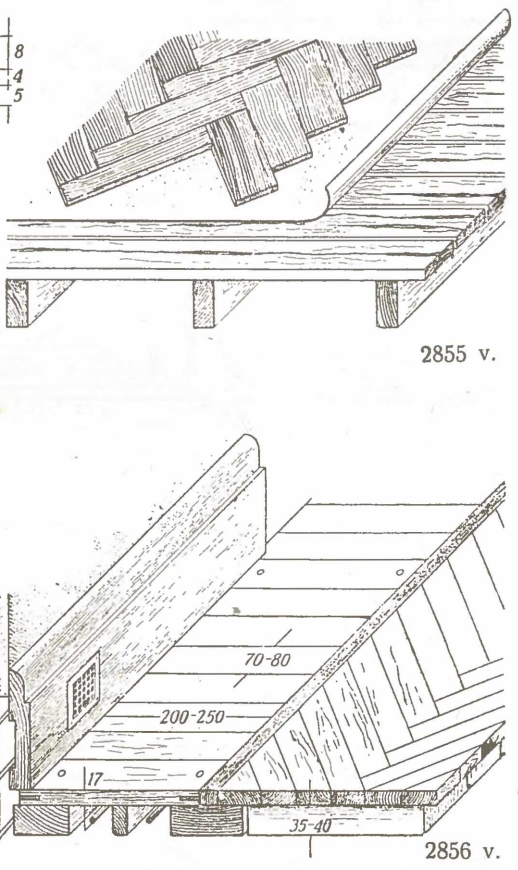


Rinktinis parkietas daromas tiesiog ant paklotų su 1-3 cm protarpėliais lentų (2,5-3,5-4,5 cm) be elastiško patiesalo ir su juo, kaip parodyta 2855 v. Parkietas su patiesalu iš kartono, minkšto tolio, ruberoido, asfaltoido ar kitos panašios medžiagos yra elastiškesnis, šiltesnis, garsą slopinąs, malonesnis. Parkietas sporto salėms, šokiams, teatrams, mokykloms būna tvirtesnis, solidiškesnis: paklodas iš 4-4,5 cm storio lentų, parkieto lentelės apie 2 cm storio. Būstams pakanka storio: lentoms 2,5-3-3,5 cm, parkieto lentelėms 1,5-1,8 cm.

Parkieto lentelių ir tarpusavio jungimo detalės.



Rinktinio parkieto grindų konstrukcijų detalės.

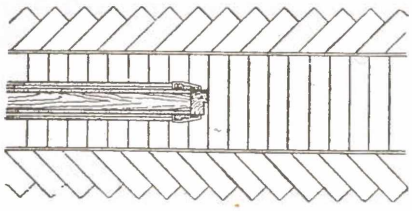


Pakraštys laidams dėti.

Rinktinio parkieto lentučių jungimui būna vartojami *ilgajungiai* (сплошные рейки) ir *skersjungiai* (торцовочки), kaip parodyta 2857-8 v. v. Tvirtumo dėliai lentutės tarp skersjungių vinimis priveržiamos prie paklodo. Kada parkieto lentelės klojamos ant karšto asfalto sluogsnio (1,5-2,0 cm), tai lentutės paruošiamos, kaip nurodyta 2859-60 v. v., kad spaudžiant lentutę prie lentutės, jomis susižnybtų karštas minkštas asfaltas, ir tuo jos susirištų su patiesiamu asfalto sluogsniu.

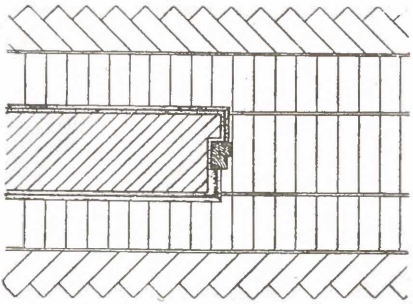
Durų angose (ž. 2861-2 v. v.) ir užkampiuose (ž. 2863-4 v. v.) parkieto lentelių klojimo tvarka.

Anga plonoje sienoje (10—12 cm).

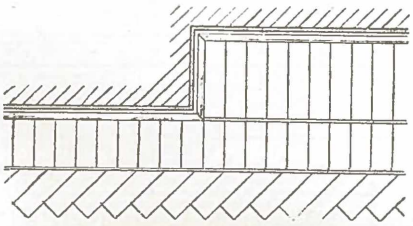


2861 v.

Anga storesnėje sienoje (15—25 cm).

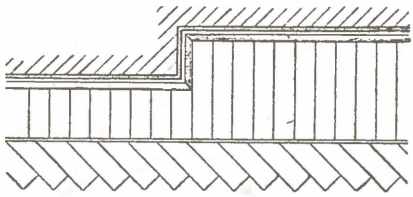


2862 v.



Didesnis užkampis ar niša.

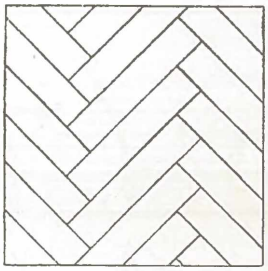
2863 v.



Mažas užkampis ar niša.

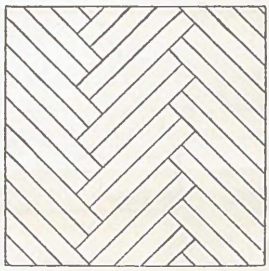
2864 v.

Rinktinio parkieto lauko išvaizda būna įvairi: *paprasta eglutinė* (паркет в елку), *porinė eglutinė* (в двойную елку), *gabalinė rombinė* (косая корзинка), *kvadrinė* (прямя корзинка) ir kt.



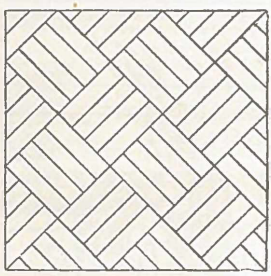
Paprastas eglutinis parkietas.

2865 v.



Dvigubas eglutinis parkietas.

2866 v.

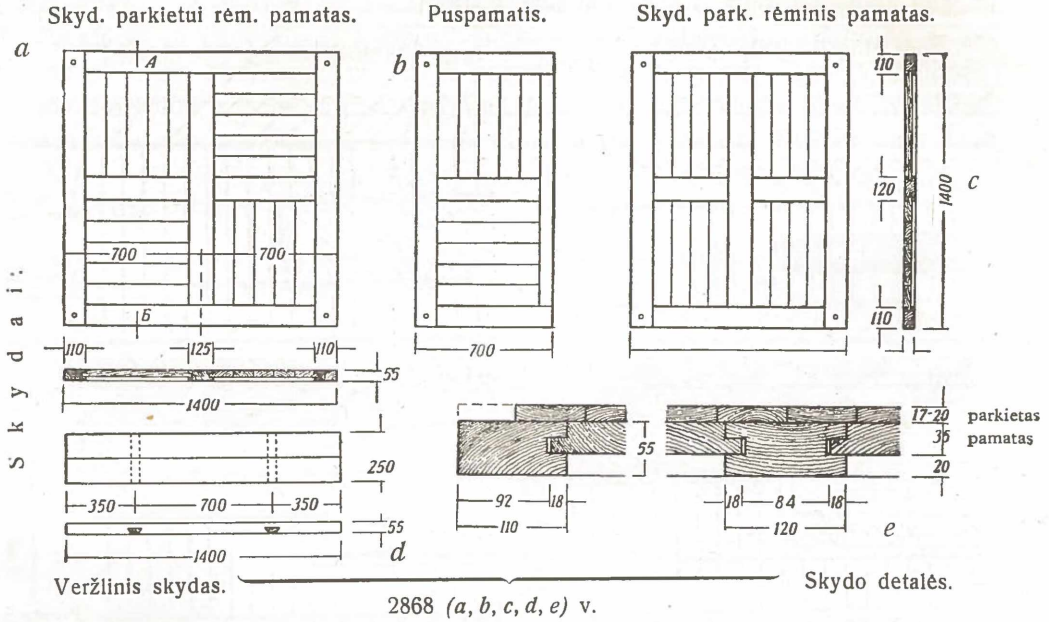


Gabalinis kvadrinis parkietas.

2867 v.

Statybos vietoje surenkamas parkietas iš mažų parkieto lentučių (клепка) reikalauja kropštaus darbo, prityrusių meistrų *parkietininkų*. Daug praščiau bus, parkietą sukloti iš atskirų gabalų (skydų), parengtų dirbtuvėse (ž. toliau). Tokie parkieto gabalai, skydai (0,5—1,5) × 0,5—1,5 m, turi pušinį pamatą, 2—3 cm storio, ir užklijuotas parkieto lenteles.

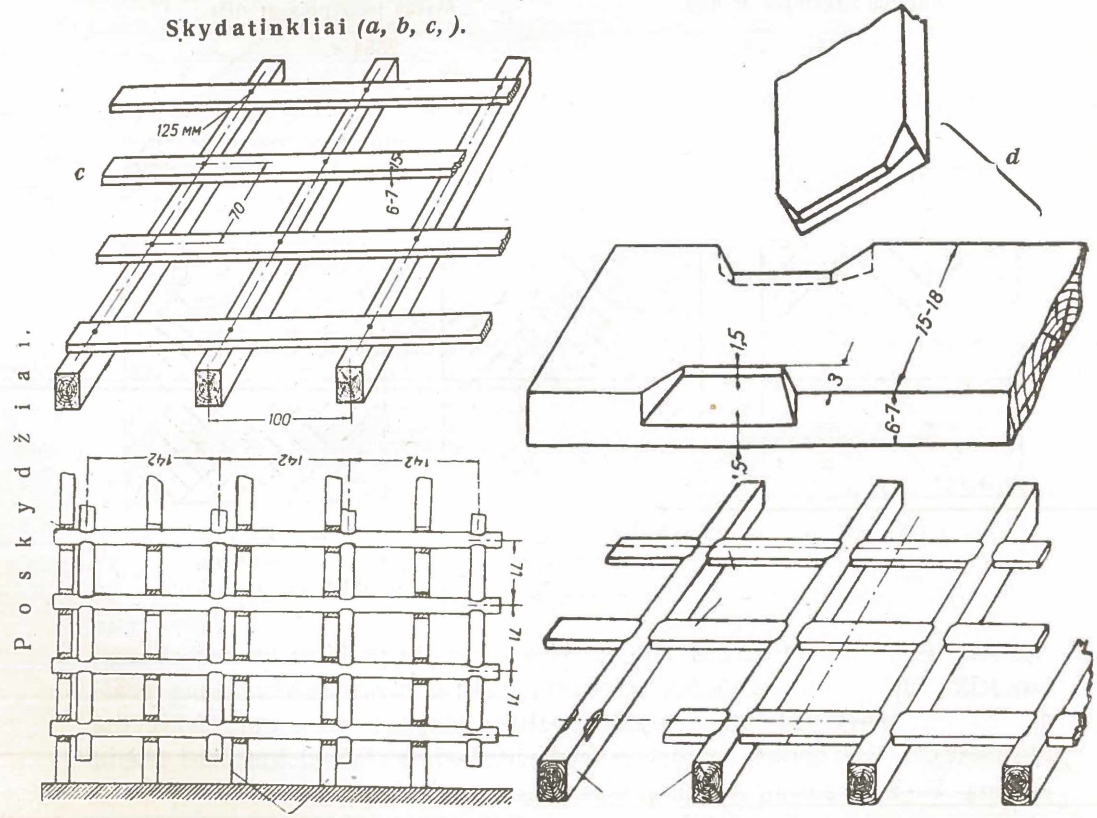
Skydinių parkietinių grindų konstrukcijos.



2868 *(a, b, c, d, e)* v.

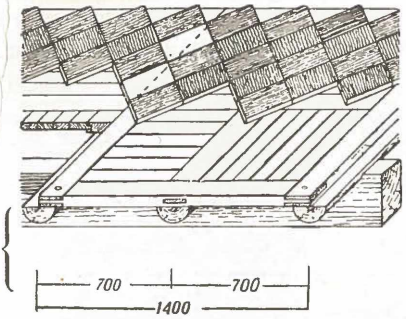
Skydatinklio jungimo detalė.

Skydatinkliai *(a, b, c,)*.

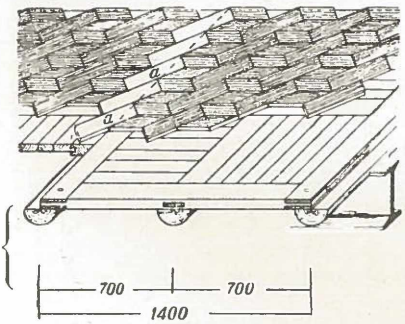


2869 *(a, b, c, d)* v.v.

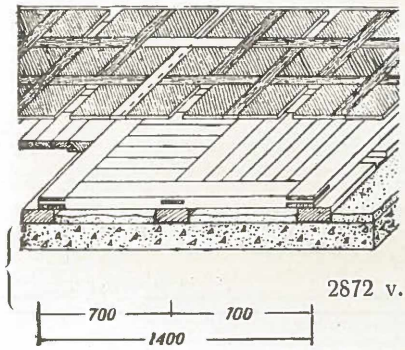
Paprastos skydinės parkieto konstrukcijos ant medinių balkių, plienbalkių ir gelžbetonio plokščių.



2870 v.

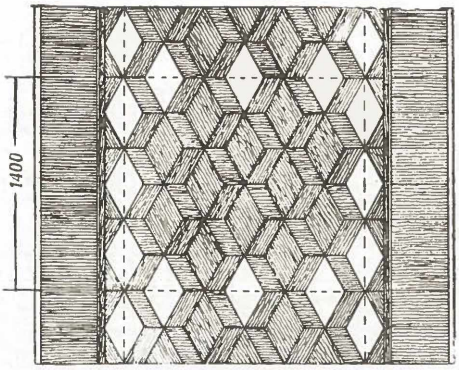


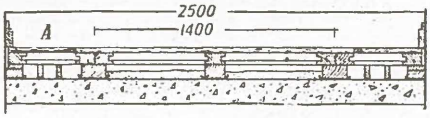
2871 v.



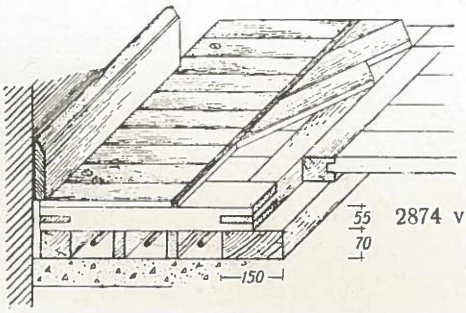
2872 v.

Frizinio parkieto konstrukcijos ant betono gelžbetonio ir plienbalkių, nurodant laidams poparkiečius, poskydžius ir ju jungimą su medžiu, betonu ir plienbalkiais.

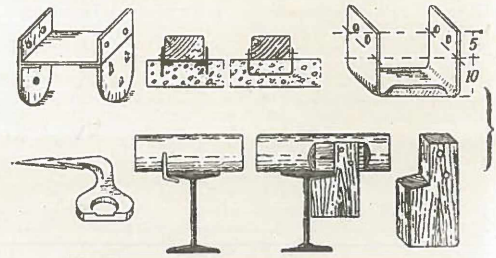




2873 v.



2874 v.



2875 v.

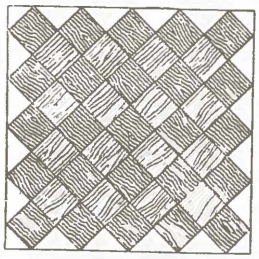
Poskydžių pritvirtinimo pavyzdžiai.

Jau dirbtuvėse ant pušinių parkietskydžių esti užklijuotos parkieto lentelės, apie 0,5-1,5 cm storio, paliekant tik pakraščiuose tuščias vietas, kuriose darbų vietoje užklijuojamos grindims skydus jungiančios parkieto lentelės (ž. baltas vietas 2870-3 v. v.). Vietoje lentelių ant skydo (pamato) klijavimo galima lenteles tarp saves jungti skersjungiais ir prie skydo pritraukti vini-

mis, jas įstrižai kalant lentelių rėžiuose tarp skersjungių (vinys niekur į parkieo paviršių neturi išsikišti).

Ąžuolo, uosio, skirpsto, buko, obelies, kriaušės, beržo, klevo, juodmedžio, raudonmedžio ir kt. parkietui lentelės (клепка) gaminamos iš radialinio

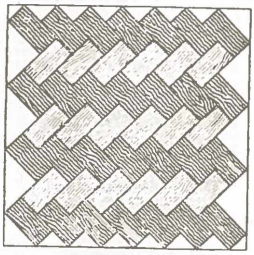
Gabalinis kvadrinis (прямая корзинка).



2876 v.

Šeštaininis

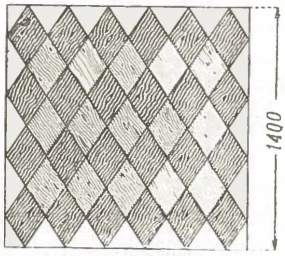
Eglutinis (в елку).



2877 v.

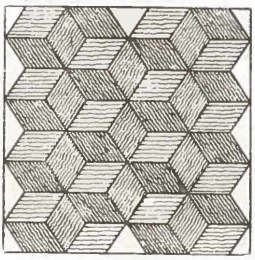
Stačiaprizmis.

Gabalinis rombinis. (косая корзинка).



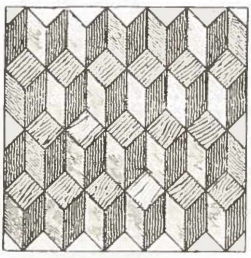
2878 v.

Gulščiaprizmis.



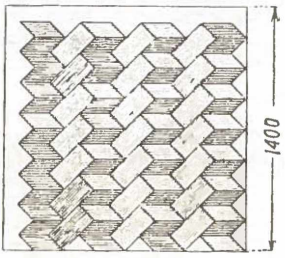
2879 v.

Pintinis.



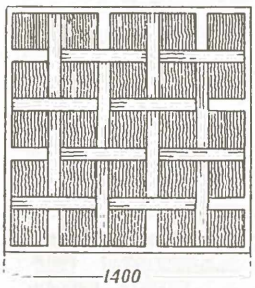
2880 v.

Rėmelinis.

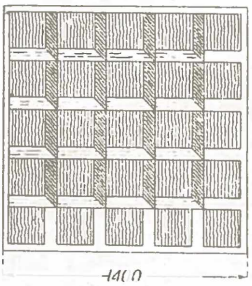


2881 v.

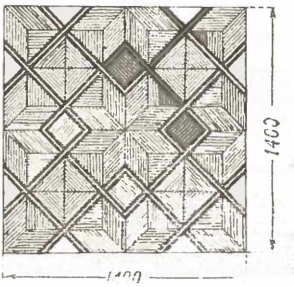
Kvadrapintis.



2882 v.

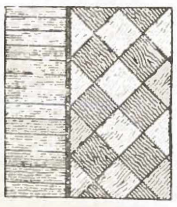


2883 v.

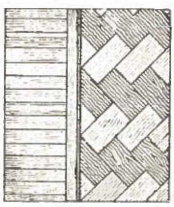


2884 v.

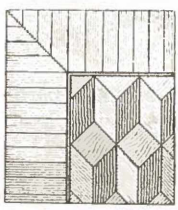
Parkietų apykraščiai (frizai) pritaikomi parkietų laukams.



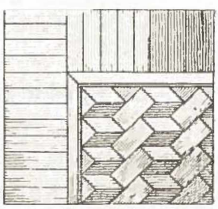
2885 v.



2886 v.



2887 v.

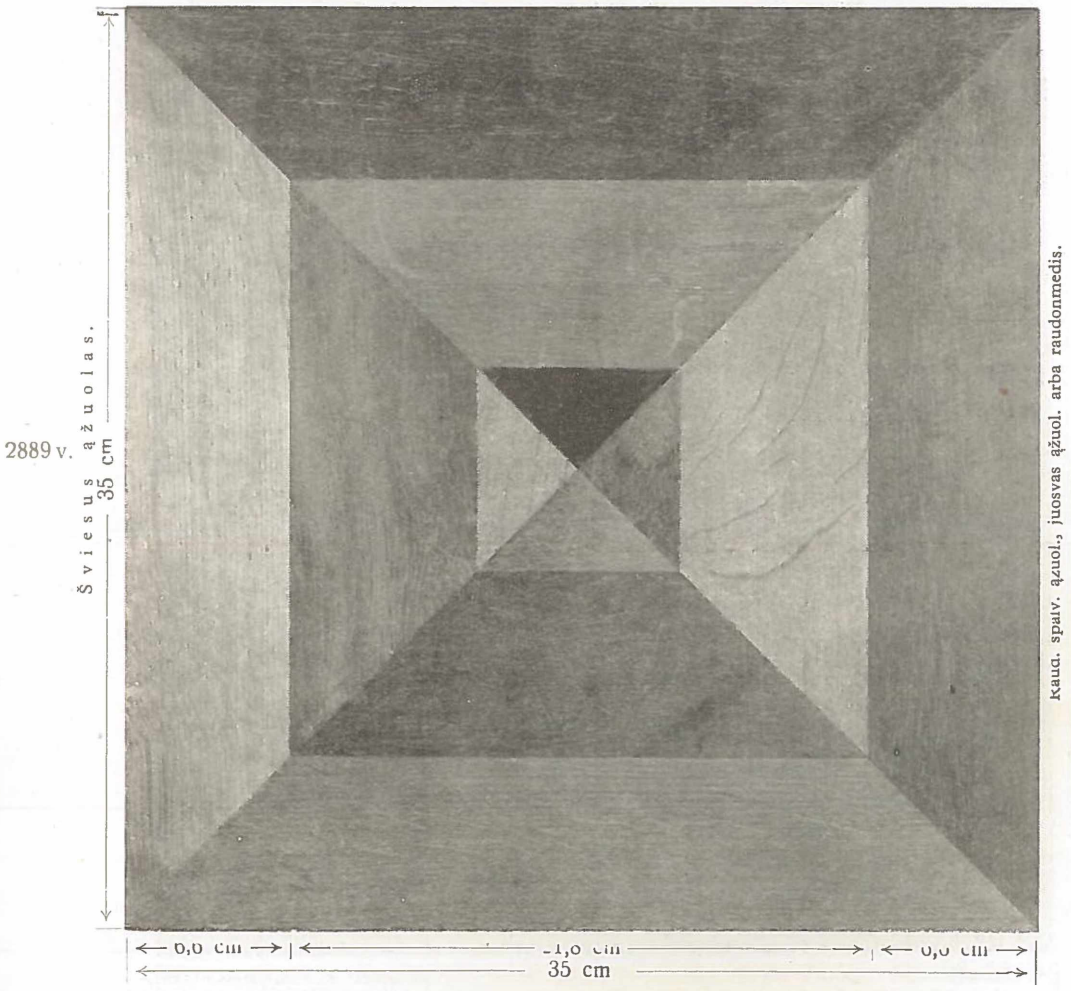


2888 v.

piūvio medienos (geresnės) ir tangentinio piūvio (blogesnės). Nuo to ar kito piūvio, nuo to pat piūvio, bet kitos medienos (branduolio, balanos), vietos (kamienas, vidurys, laibgalys, šakota, be šakų) gaunamos lentelės būna įvairaus tvirtumo ir išvaizdos. Ramios išvaizdos I rūšies parkietui lentelės parenkamos iš radialinio piūvio (skrostis per medžio šerdį), kamieno galo, vienodos spalvos medžio branduolio. Pagal piūvį, medienos struktūrą ir spalvą lenteles įvairinant, galima sudaryti įvairiausios išvaizdos parkietus: taip rinktinius, taip skydinius, su frizais ir be frizų. Dažniausia Lietuvoje vartojami eglutinis rinktinis ir skydinis parkietai, storio 1,5-2,2 cm. Bet būna daromi ir *dailieji fanieriniai* (~0,5 cm storio), klijuoti per audeklą, skydiniai parkietai pagal čia dedamus 2889-91 vaizdus ir kiti.

Firmos „Lietmed s" parkieto Nr. 1 pavyzdys.

Raudonai spalvintas ąžuolas, juosvas ažuolas arba raudonmedis.



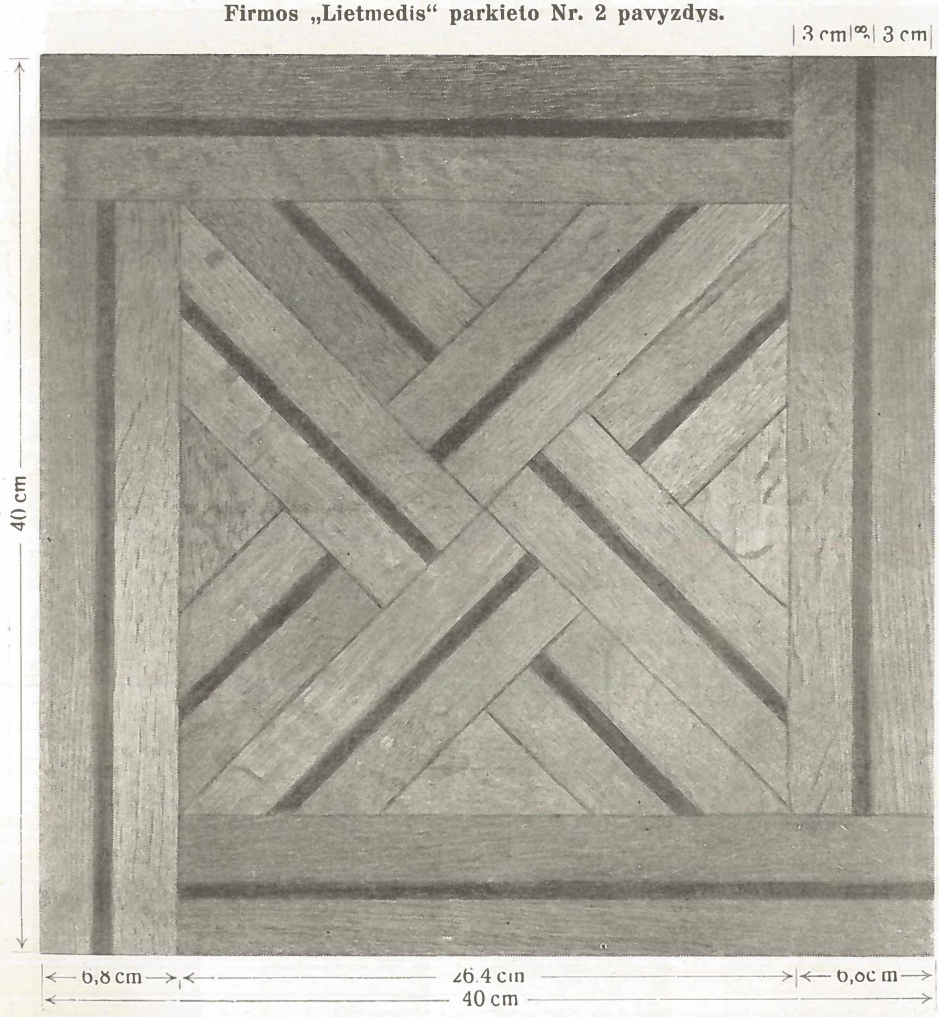
Čia atvaizduojamas skydas (35 × 35 cm) turi rėminį pušinį pamatą 1,8 cm storio; viršum pamato užklijuota 0,5 cm viensluoksnė ąžuolinė faniera, sudėta pusiau iš raudonai spalvinto ąžuolo ir šviesaus ąžuolo dalių. Vaiz-

de matyti 2 apyjuostės ir kvadratėlis. Išorinės apyjuostės dešinioji pusė nuo diagonalės, būtent — viršutinė ir dešinioji dalys ir tokia pat kvadratėlio pusė ir vidurinės apyjuostės apatinė ir kairioji dalys yra sudarytos iš spalvinto ąžuolo, o tarp jų kitos dalys ir išorinės — apatinė ir kairioji — yra sudėtos iš šviesaus ąžuolo.

Vienasluoksnė faniera (~0,5 cm), kad geriau, elastiškiau gultų ant skydo, pagal pageidaujamą vaizdą surenkama ir užklijuojama ant skysto audeklo, paskui jau klijuojama ant pušinio rėminio skydo (pamato), 1,8–2,5 cm storio. Dailieji parketai daromi iš įvairiaspalvių medžių: balsvų, gelsvų, rausvų, raudonų, tamsių, juodų ir t. t.

Lietuvoje yra pasižymėjusi parketo dirbinių firma „Lietmedis“; ji žinoma ir užsienyje, ypač Belgijoje.

Firmos „Lietmedis“ parketo Nr. 2 pavyzdys.

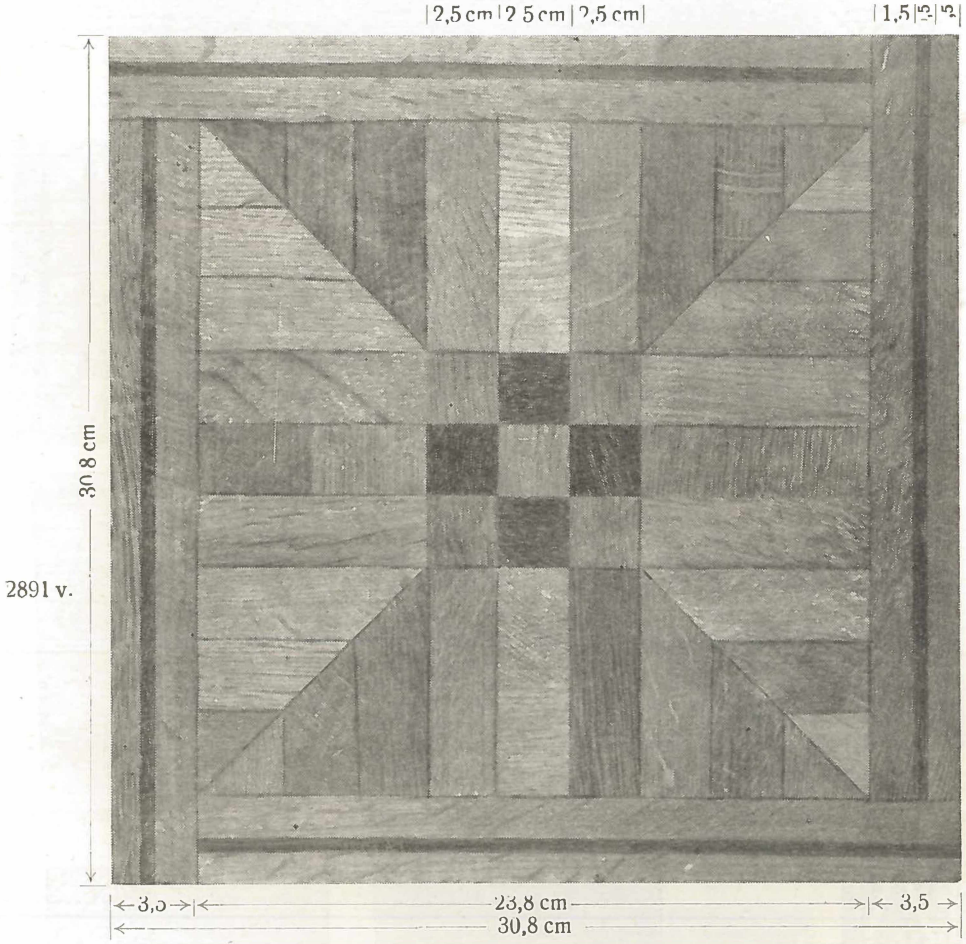


Šis firmos „Lietmedis“ skydinio parketo pavyzdys yra taip pat sudarytas iš pušinio rėminio (~2×4 cm) pamato ir viršum užklijuotos 0,5 cm fanie-

ros: raudonai spalvinto ar juosvo ąžuolo dryželių (tamsių) ir šviesaus ąžuolo juostelių. Skydo frizinės juostos plotis 6,8 cm (spalvotų dryželių plotis 0,8 cm ir šviesių juostelių plotis po 3 cm). Skydo dydžiai 40×40×(2,3—2,5) cm.

Šiame puslapyje parodytas firmos „Lietmedžio“ parketo pavyzdys yra taip pat sudarytas panašiu būdu iš raudonai spalvinto ąžuolo ar juosvo (ilgai gulėjusio vandenyje) ir šviesaus ąžuolo dalių, būtent: iš skydo pušinio rėminio, 1,8-2 cm storio, pamato ir per retą audeklą užklijuotos vienSluoksnės fanieros dalių.

Firmos „Lietmedis“ parketo Nr. 3 pavyzdys.

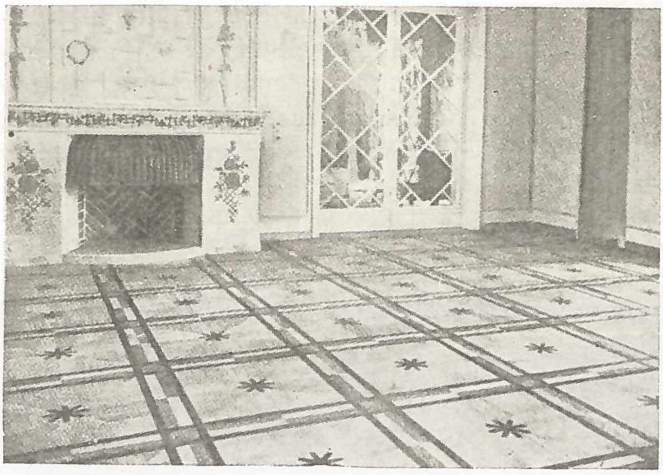


Parkieto pavyzdyje tamsios dalys (4 dryželiai ir 4 kvadratėliai, yra iš spalvoto ąžuolo, o vios kitos įvairios dalys sudarytos iš šviesaus ąžuolo įvairių atspalvių ir medienos.

Visi suminėtos firmos „Lietmedis“ čia nurodyti Nr. 1, Nr. 2, Nr. 3 pavyzdžiai ir kiti, palyginti su kitais klijuotais parketais, pasižymi savo nesudėtingumu, prieinama kaina ir dailia išvaizda.

Sudėtingų formų dailieji klijuoti parketai atvaizduoti toliau 1140 ir 1141 p.p.

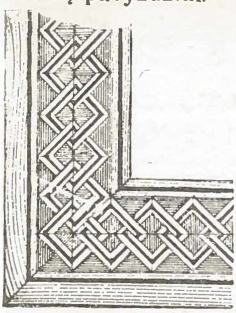
Kiti dailieji klijuoti parkietai (клеенные паркеты).



Parkietas iš ąžuolo — šviesesnės dalys,
„ „ riešutinio medžio — juosvos dalys,
„ „ juodkriaušės (Schwarzbirnbaum) — rozetės ir juostos.
Būna ir paprastesnė graži parkieto konstrukcija iš ąžuolo ir klevo.

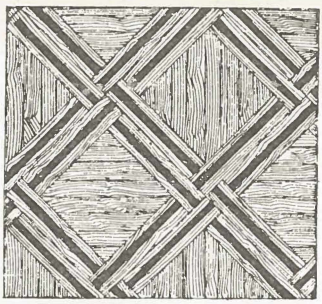
2892 v.

Frizų pavyzdžiai.



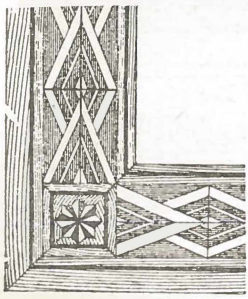
2897 v.

Parkietų pavyzdžiai.

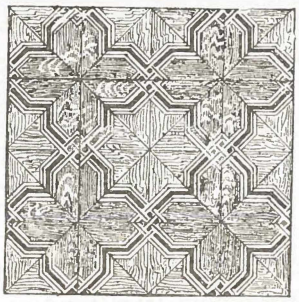


2893 v.

2894 v.



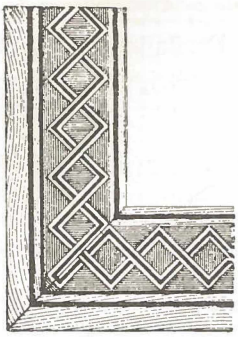
2898 v.



2895 v.

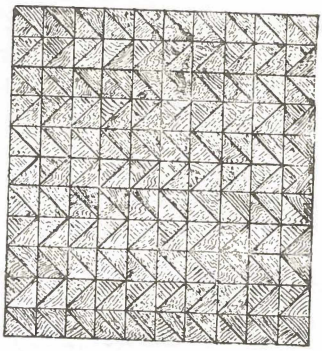
2896 v.

Frizų pavyzdžiai.

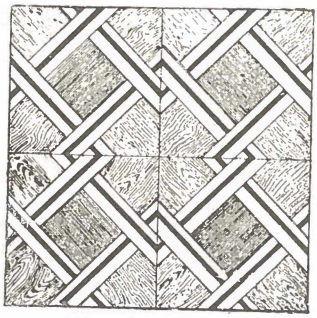


2903

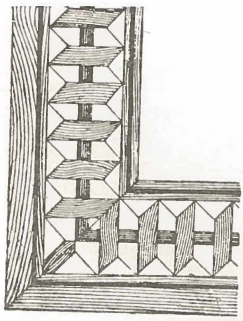
Parkieto klijuotų skydų pavyzdžiai.



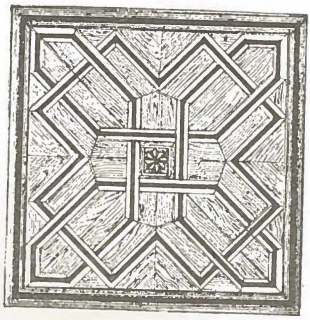
2899 v.



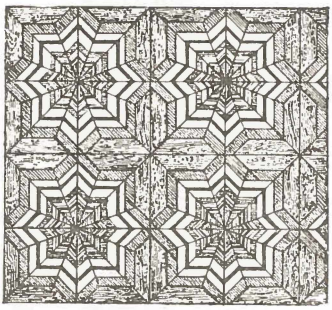
2900 v.



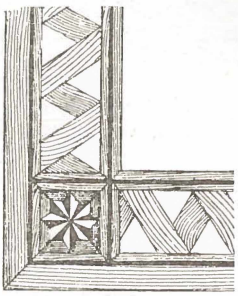
2904½ v.



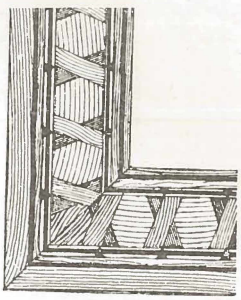
2901 v.



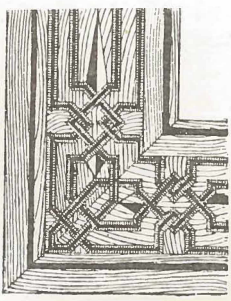
2902 v.



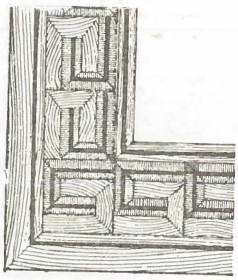
2905 v.



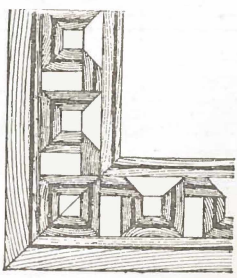
2906 v.



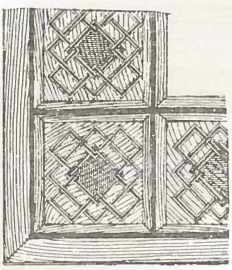
2907 v.



2908 v.



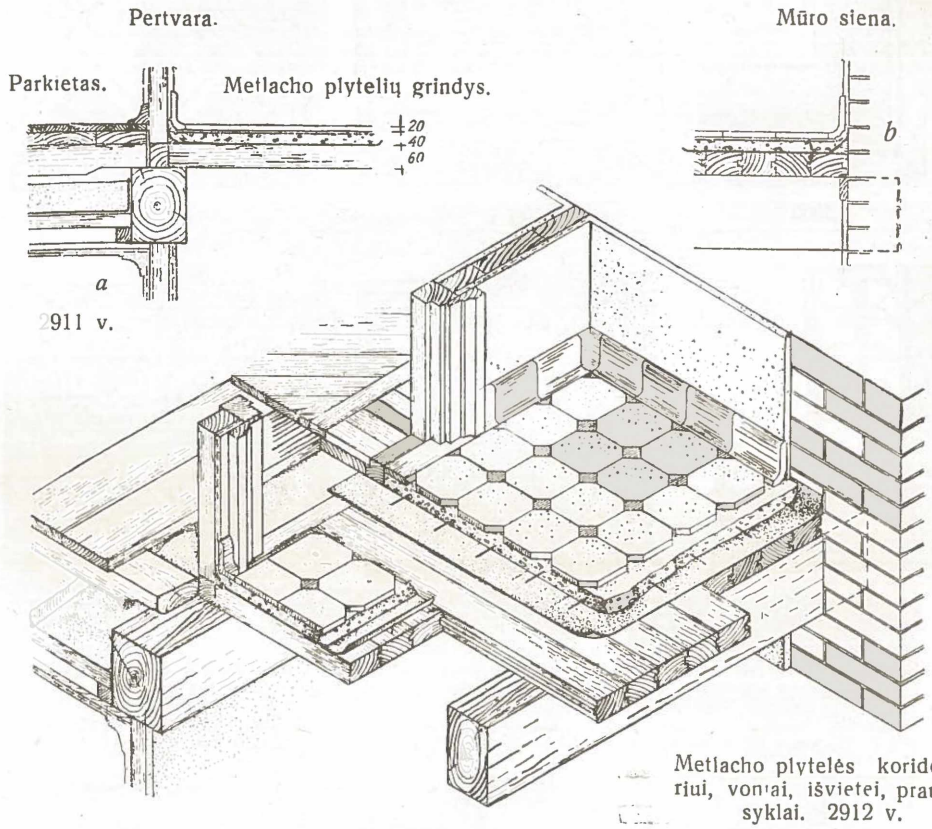
2909 v.



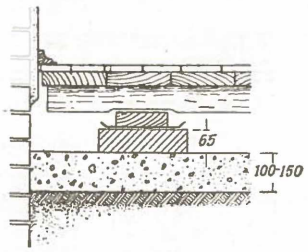
2910 v.

2. Grindys iš metlacho plytelių.

Metlacho plytelės daugiausia be jokių sunkumų yra klojamos ant masyvinių perdangų su cementiniu pasluoksniu (2,5-5 cm). Pasitaiko, kad būna reikalo iškloti plytelėmis ir medinę perdangą. Tada konstrukcija yra keblesnė, ją reikia atlikti pagal brėžinį 2912 v.

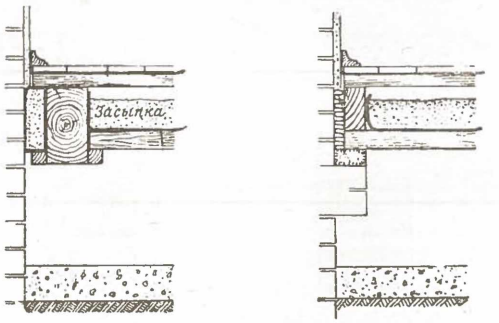


Metlacho plytelės koridoriui, vonioi, išvietei, prausyklai. 2912 v.



I-jo aukšto grindys ant paklodžių (lagų).

2913 v.



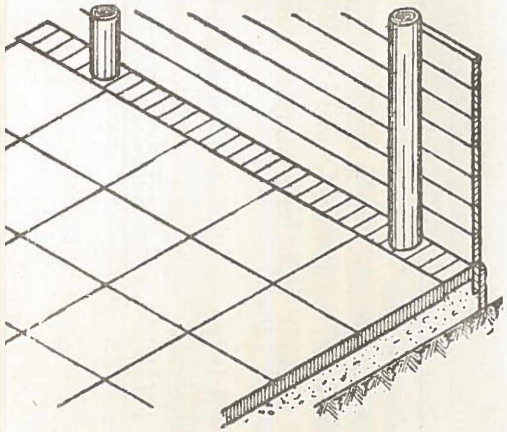
Skersinis piūvis. Išilginis piūvis.

2914 v.

Šitos grindys su juodgrindėmis ant medinių balkių (I-me aukšte).

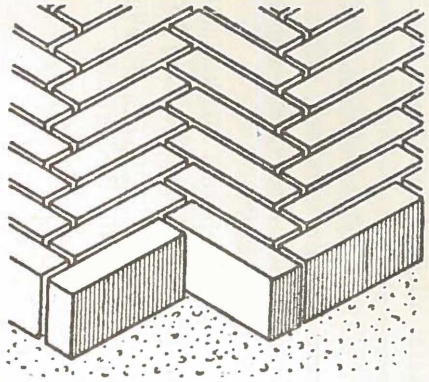
3. Paprastų masyviškų grindų pavyzdžiai.

b) Grindys iš akmens plytų.



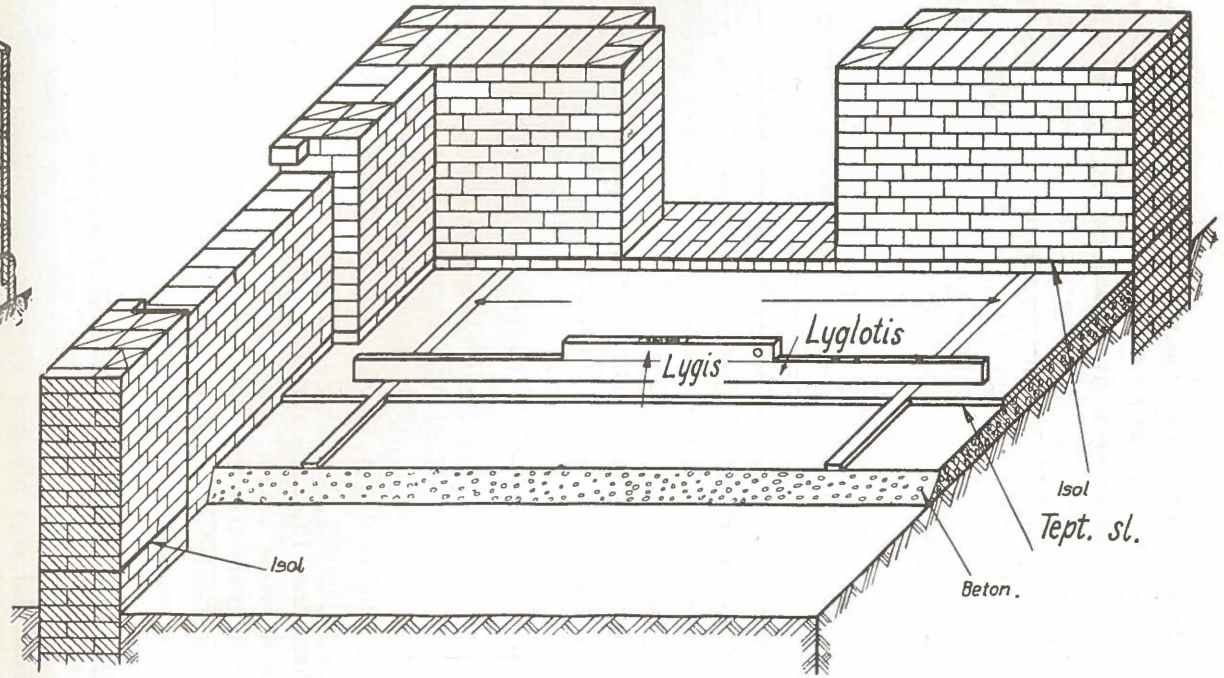
2916 v.

č) Grindys iš molio degtų plytų.



2917 v.

a) Sandėlių, daržinių, rūsių ir kitų pastatų ir šaligatvių paprastos betono grindys.



2915 v. Visur plačiausiai vartojamos betono grindys.

Tvirtos grindys iš akmens apdirbtų plytų (5-8)×(50-75)×(50-75) cm. Mažai nešiojami pasieniai gali būti išklojami geresnėmis degtomis plytomis, kuriomis lengviau galima apkloti piliastras arba sienai statiokus, kaip parodyta 2916 vaizde. Visa tai klojama ant papilto sauso smėlio sluoksnio (10-12 cm), protarpius užliejant kalkiniu skiediniu ($1_k:3_{sm}$).

Vietoje akmens plytų galima vartoti klinkerį ar šiaip jau geresnes degtas plytas, klojant jas šonu ant smėlio sluoksnio, kaip parodyta 2917 vaizde.

3a. Betono grindys būna daromos pirtyse, skalbyklose, dušinėse (dušas), voniose, rūsiuose ir kt. Liejamos betono grindys turi storį ~10 cm iš 1c : (2—4)sm : (3—6)sk; galima daryti ir dviem sluoksniais; apatinį silpnesnį su plytų skalda, viršutinį tvirtesnį su sijotu žvyru arba akmens skalda. Sukietėjęs betonas (po poros savaičių ir daugiau) gali būti mašinomis švelninamas, šlifuojamas. Grindims suplūktas arba, geriau, suvibruotas betonas leidžiamas bręsti; brendinamas betonas visą laiką privalo būti drėgnas, todėl jis priklojamas gargažėmis arba maišais, šiaudais ar 2—3 cm piūvenų sluoksniu ir palaistomas.

Užplūkus betono viršutinį sluoksnį, reikia ne vėliau kitos dienos užtrinti grynu cementu arba skiediniu 1c : (1—2)sm. Betonas su korundo smėliu yra labai tvirtas ir vadinamas *diamantinis betonas* (Diamantbeton).

Geriau yra daryti betono grindis iš jau pagamintų betono plytelių ~(2—3)cm × 20cm × 20cm, klojamų ant paprasto 8cm storio betono sluoksnio iš 1c : (4—6)sm × (5—8)sk. Plytelinės betono grindys lengva remontuoti, pakeičiant blogas plyteles naujomis.

Betono grindys greit padaromos, gana tvirtos, su įmaišiniais izoliatais nepraleidžia vandens, pigios, bet šaltos, praleidžia garsą, pilkos, negražios. Kad gražiau atrodytų, plytelių viršutiniam sluoksniui per 0,5cm pridedama mineralinių dažų: juodo grafito, raudono suriko, geltonos ochros ir kt.

4. Plūkto molio grindys būna 8—10—15—25cm storio; joms imamas mirkytas molis, tvirtumui ir izoliacijai primaišant plaukų ar spalių, kapotų šiaudų, smilgų, viksvų, šlako, žvyro, plytų skaldos, kalkių, bet ne cemento. Molio grindys kaimo statyboje yra plačiai žinomos daržinėse, klojimuose, jaujose, priemenėse, kamarose, o kai kada ir gryčiose (menėse), kūtėse ir kt.

Arklidėse ir karvidėse 15—25cm storio grindys viršuje per 5cm sutvirtinamos, primaišant raguočių kraujo, pelenų ir kt.

Molis sulaiko drėgmę iš apačios ir neleidžia skystimui sunktis iš viršaus. Tai yra greit padaromos pigios grindys, paprastas darbas, molis visur gaunamas, kaimo statyboje, reikalui esant, vartotinos.

5. Grindims teptiniai sluoksniai ir plytelės

(Estriche, Platten, Fliesen, слойные замазки полам, плиты, плитки).

Teptiniai sluoksniai arba **užtepos** (Estriche) užtraukiami viršum pamatinio betono sluoksnio, 1—2—3cm storio, neturi praleisti vandens, privalo gerai atlaikyti spaudimą, būti kieti, nedilti, ilgai laikytis, nebijant oro ir temperatūros atmainų, nesuskildami, nesuaižydami.

Teptiniai sluoksniai plačiai vartojami grindims ir iš dalies stogams gyvenamuose namuose, dirbtuvėse, fabrikuose, sandėliuose, mokyklose, kinuose ir kt. Kur reikia, ten daromi ir elastiški teptiniai sluoksniai, pavyzdžiui, *asfaltintai.*

Kieti teptiniai sluoksniai klojami ant tvirto, nelinkstamo ir nedrebančio pamato iš žvyrbetonio 1 : (6-9) žv., šlakbetonio 1c : (5-10) šl. ir kt., gelžbetonio, mūrskliaučių, tuščiavidurių plytų perdangų ant plienbalkių, o kai kada ir ant tvirtų medžgrindų.

Užtepos (Estriche) būna daromos iš įvairių medžiagų ir pagal jas įvairiai vadinamos.

a. Cementinė užtepa (Zementestrich), 1,5-2,5-3 cm storio ir proporcijos 1_c:(1-1,5-2,5) sm. su gryno cemento viršutiniu švelniu užtrynimu skardiniais trintuvėliais. Cementinės grindys yra šaltos, todėl būstuose ir kontorose jos padengiamos užklijuojamu linoleumu. Po linoleumu dažnai klojamas kartonas arba kamštinis ~3 mm storio patiesalas šilumai ir garsui izoliuoti.

Cementinė užtepa, nuo sausumo, karščio ir šalčio aižyja, suskyla, genda. Kad to nebūtų, dedamas vielinis 1-2 mm Ø tinklas ir plokšteliniai 1-2 mm storio, vario, misingio perdaliniai, kuriais didesni užtepos plotai suskaldomi į mažesnius 1-2-3-5 m² plotus ir per tai išvengiama deformacinių blogųpasekmių.

b. Terrazzo — specialūs, įvairūs, gražūs betono sluoksniai, 1,5-2,5 cm storio. Teracinės grindys (terrazzo) yra tos pačios cementinės grindys, tik padaromos su specialiu marmuro ar kitu žvyru (skaldinėliu), kuris lengvai šlifuojasi, poliruojasi ir po to dailiai atrodo, tvirtai laikosi. Seniau terrazzo sluoksnio rišamoji medžiaga buvo kalkės, o dabar paprastas portlandcementas, aukštos rūšies cementas arba baltieji cementai. Teracinis skiedinys (betonas) pagal svorį turi 15% cem. ir 85% rinktinio žvyro dalelių.

Kad išeitų pigiau, terrazzo daromas dviem sluoksniais: apatinis (~1,5 cm) iš paprasto cementinio skied. 1_c:4 švar. upės smėlio ir viršutinis (~1 cm) geriau su baltu cementu iš sk 1_c:4 marmuro žv. pagal svorį.

Tik visai sukietėjusi terrazzo (po 4 sav.) galima šlifuoti mašina. Mašina nušvelninus, terrazzo suliejamas cementiniu pienu, kad užpildyti visus plyšelius, paviršių galutinai sutvirtinti. Davus sukietėti, toliau šlifuojama karborundu, nušlifavus 2 kartus, dengiama karšta alyva ir nuvaškuojama. Tada terrazzo žvilga, nepriima drėgmės, neužsiteršia.

c. Gipso teptinis sluoksnis (Gipsestrich) būna 2 – 5 cm storio ir vien iš hidraulinio rausvo gipso, degto iki 500°C ir aukštoje temperatūroje (950-1000°C) ir turinčio $\gamma \cong 1000$ kg/m³. (žiūr. J. Šimoliūnas It. 85 p.).

Gipsas neturi liesti plienbalkių ir gelžbetonio konstrukcijų; tuo tikslu reikia plieną izoliuti smėlio 2-3 cm sluoksniu arba klotiniais izoliatais toliu, asfaltoidu, ruberoidu ir kt.:

Gipso užtepos sluoksnis sukietėja per per 12-24 val. ir gaunamos kietos geros grindys. Jos nesideformuoja, todėl nerišamos nei su medžiu, nei su metalu.

d. Akmenmedžio*) teptinis sluoksnis (Steinholzestrich), arba magnezitinis, monolitinis, dažniausia sudaromas iš smulkios medienos (piūvenos, medžmilčiai) arba kamštienos (Korkstoff) smulkmenų, sucementuojamų magneziniu (MgO) cementu (Sorel'io) su chlormagnio ($MgCl_2$) tirpalu (18°-24° Beaumé), ksilolitas (Xylolith). Košės pavidalo 2-2,5 cm sluoksnis užte-

*) Smulki minkšta mediena tam tikru skiediniu susicementuoja į kietą, kaip akmuo, medžiagą, todėl ji ir vadinama *akmenmedis* (Steinholz) ž. J. Šimoliūnas, „Statyba" It., 85 pusl. Sluoksnio apačia ~2 cm iš 1 MgO+4 piūv.+ 19° Bé tirp. $MgCl_2$, ir sl. viršus ~1 cm iš 1 MgO+ 2½ piūv.+ 30° Bé tirp. $MgCl_2$ pagal tūrį.

pamas, apiplojamas, sukietinamas, išlyginamas ir paliekamas ramiai džiūti. Turint, galima į magnezinį skiedinį įmaišyti asbesto, talko, akmenmilčių, infuzorinės žemės, dažų. Medmilčiai, piūvenos ir kamštiena daro magnezinę užtepą akytesnę, lengvesnę, šiltesnę (Fama), mineralinės priemaišos — kietesnę, šaltesnę, atsparesnę. Todėl pagal reikalą būna vartojamas tas ar kitas sąstatas. Masės 1 $m^3 \cong 491{,}5$ kg $MO + 640$ kg piūv. $+ 676$ kg $M_g Cl_2$ tirp. 21^0 Bé $+ 15{,}5$ kg mumijos.

Visai išdžiūvęs magnezinis sluoksnis 2 kart tepamas aliejumi (firnisu) ir po to vaškuojamas. Magnezitinės grindys tinka būstams, viešiems pastatams, kontoroms ir kitur, kur sausa, nėr žymesnės dregmės. Rūsiams ir visai nekūrenamoms patalpoms akmenmedis (Steinholz) netinka. Akmenmedžio, arba magnezines, magnolitines grindis vokiečiai vadina *Steinholzfussböden*, rusai — *древесно-каменные полы*. 1 $m^3 \cong 0{,}52$ m^3 $M_g O + 0{,}9$ piūv. $+ 0{,}03$ dažų $+ 0{,}09$ talko $+ 0{,}75$ m^3 tirp. 22^0 Bé*).

Iš akmenmedžio yra išdirbamos įvairaus sąstato ir kietumo įvairios magnezinės plytelės (ypač kietos litoid'inės plytelės, kurios padaromos su kvarco smėliu, ž. J. Šimoliūnas, Statyba I t. 85 p.).

Įvairios lietos ar plytelių grindys esti įvairiai vadinamos, būtent: fama, ksilolitinės (Xylolith), legnolitinės (Legnolith), torgamentinės (Torgament), eubolitinės (Eubolith) ir kt. Lietos grindps neplaunamos, bijo dregmės.

e. Asfalto teptinis sluoksnis esti 1,5-2,5 cm storio su smėlio-žvyro 30-50% priemaišomis; išlaiko $\sigma_{sp} \cong 30^{at}$ ir $\sigma_{tr} \cong 25^{at}$; vartojamas rūsiams, terasoms, balkonams, kiemams, šaligatviams ir būstuose prausykloms ir grindims su asfaltiniais šlaisteliais (ypač gerai kareivinėse). Asfaltinės grindys neduoda dulkių, nepraleidžia vandens; jas galima mazgoti, plauti, jos yra higieniškos, tik juodos, negražios. Vietoje lieto esfalto vartojamos asfaltinės plytelės, kurios jau būna ir įvairių atspalvių (pilkos, rausvos, gelsvos).

Labai geros *bitumuotos silikatinės plytelės* $\sim (2-3) \times 12 \times 25$ cm, iki 1939 metų plačiai gamintos Lietuvoje grindų ir gatvių reikalams (ž. J. Šimoliūnas, Statyba I t. 98 ir 263-4 pp.).

f. Mozaikinės grindys — daromos iš lengvai apdirbamos marmuro medžiagos gabalėlių, maždaug šeštainiškos formos (šeštainėliai, prizmės, cilindrėliai), rupumo 1-2,5 cm.

Senovėje mozaiką darydavo su mastika (spėjama, kad iš kalkių su aliejumi). Dabar mozaikos rupmenėlius jungiama su kalkėmis ar cementu, primaišant, kada reikia, juodo grafito, raudono suriko, geltonos ochros ir kt. Iš suminėtų medžiagų yra gaminamos ir mozaikos plytelės ir plytos, kuriomis grindys greičiau, lengviau išklojamos ir remontuojamos.

g. Keramikos plytelės (Tonfliesen), ypač visur žinomos labai tvirtos *metlacho plytelės*, gana brangios, bet amžinos ir gražios (ž. J. Šimoliūnas, Statyba, I t. 109-10 p.).

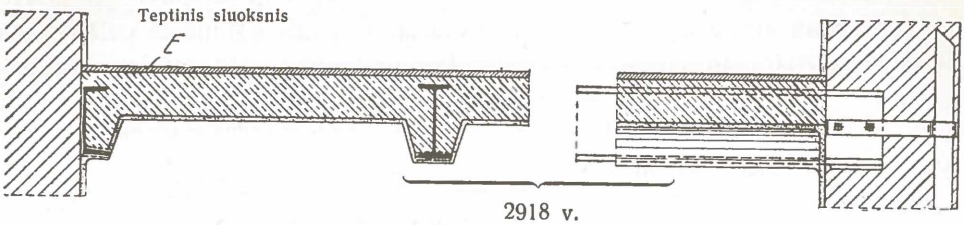
i. Guminės grindys, kada jos būna padengtos gumos sluoksniu,

---

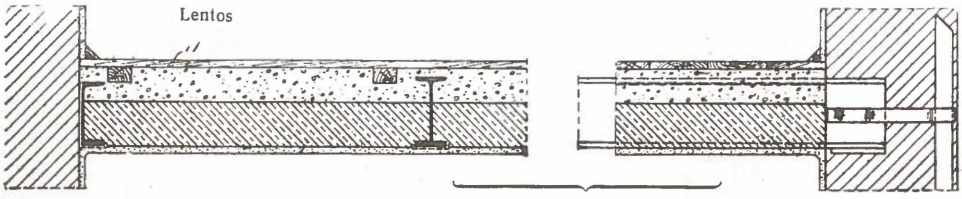
*) 1 kg $M_g Cl_2 + 1{,}475$ *l* $H_2O = 2{,}1$ *l* tirpalo 22^0 Bauemé; 1 *l* tirp. turi 0,476 kg $M_g Cl_2$.

6. Betono plokštinės perdangos ant plienbalkių.

Skersiniai piūviai. Ilginiai piūviai.



2918 v.



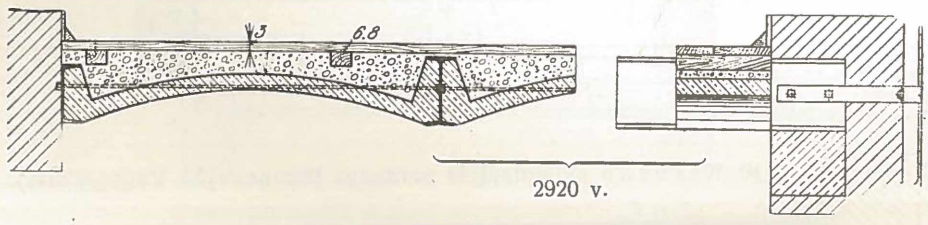
2919 v.

Be armatūros, betono perdangoms tinka žvyrbetonis ($\sigma_{sp} = 15^{at}$), šlakbetonis ($\sigma_{sp} \cong 3{,}0^{at}$), bimsbetonis ($\sigma_{sp} = 5^{at}$) ir kt. Kada laukiama didesnių apkrovimų ir drebinimų, tai reikalinga dengti masyviškesniu, tvirtesniu žvirbetoniu pagal 2918 vaizdą, o būstams vartoti lengvesnius, šiltesnius betonus pagal 2919 vaizdą.

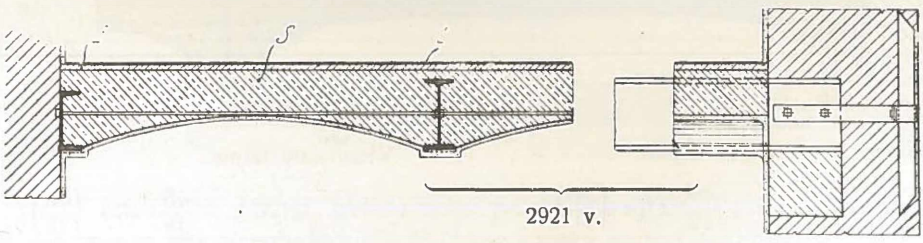
Be plokščių betoninių perdangų esti dar *skliautinės perdangos* (Gewölbte-Betonüberdeckungen). Jos daromos iš betono ir degtų plytų

7. Skliautinės betono perdangos.

Skersiniai piūviai. Ilginiai piūviai.



2920 v.



2921 v.

Perdanga pagal 2920 vaizdą yra iš žvyrbetonio ($\sigma_{sp} = 15^{at}$) padaryta, o pagal 2921 v. — iš šlakbetonio $\sigma_{sp} = 3^{at}$) su užteptiniu sluoksniu.

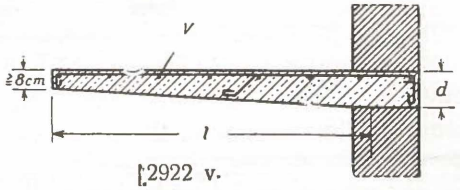
8. Gelžbetoninės, arba plienbetonio, perdangos.

Gelžbetonis labai lanksti statybinė medžiaga, kaip tai buvo jau matyti gelžbetoninių stogų konstrukcijose. Panašiai stogams galima iš gelžbetonio lengvai daryti ir įvairiausias luboms, grindims perdangas (žiūr. žemiau vaizdus).

a) Konsolinės, arba gembinės, plokštinės, plytinės, perdangos (Kragplatten).

V — spaudimo paskirstymo strypai 7 mm ϕ; jėginiai strypai 10-20 mm ϕ guli viršum V kas 12-15-20 cm.

$\max M = \frac{ql^2}{2}$.



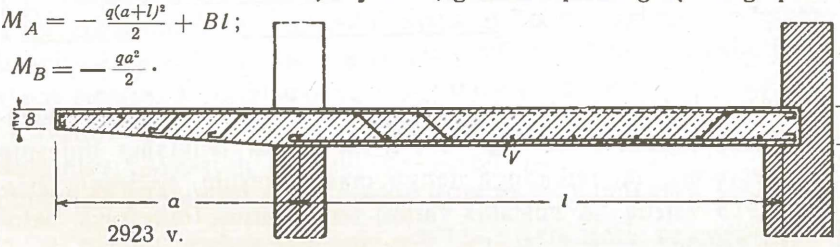
Storšonis =10-15 cm

2922 v.

b) Kyšulinė, gembinė, perdanga (Auslegerplatte).

$M_A = -\frac{q(a+l)^2}{2} + Bl$;

$M_B = -\frac{qa^2}{2}$.



d =10-16 cm

2923 v.

$B = \frac{q}{8l}(6a^2 + 8al + 3l^2)$. $A = q(l+a) - B$.

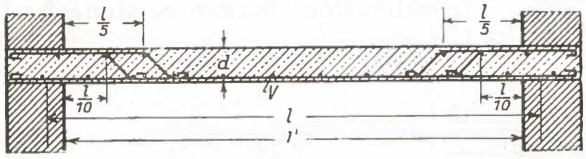
c) Abipusiai įspęsta perdanga (Beiderseitig eingespannte Deckenplatte).

$\max M = +\frac{ql^2}{24}$

Atsargiau: $+\frac{ql^2}{20}$

$\max M = -\frac{pl^2}{12}$

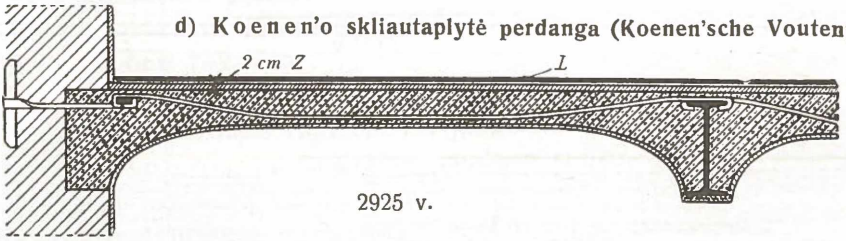
Atsargiau: $-\frac{ql^2}{10}$



d=10-15 cm

2924 v.

d) Koenen'o skliautaplytė perdanga (Koenen'sche Voutenplatte).



d=10–16 cm

Z—cem. sl.

L—linol.

2925 v.

Kraštiniam perdangos tarpui:

$\max M = +\frac{ql^2}{12}$ arba $\left(\frac{ql^2}{11}\right)$.

Tarpiniai $\min M = (g - p/2) \cdot l^2/24$.

Viduriniam tarpui:

$\max M = +\frac{ql^2}{18}$ arba $\left(\frac{ql^2}{15}\right)$;

$\max M = -\frac{ql^2}{9}$;

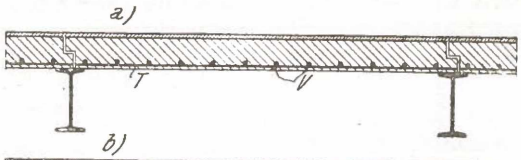
$\max M = -\frac{ql^2}{10}$.

e) Monier sistemos gelžbetoninės perdangos (Monier-Eisenbetonplatten).

Šios rūšies perdangos daugiausia vartojamos sandėliams ir dirbtuvėms, nes jos praleidžia garsą ir šilimą.

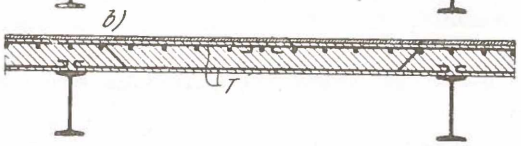
Iš paskirų plytų

$\max M = \frac{ql^2}{8}$



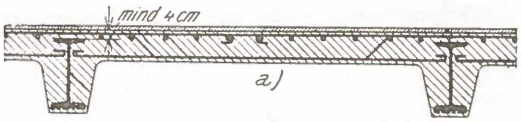
2926 v.

Daugatramė perdanga.



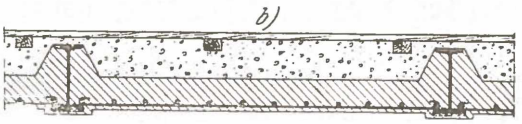
2927 v.

Daugatramė perdanga.



2928 v.

Būstams perdanga su užpylimu ir grindimis.

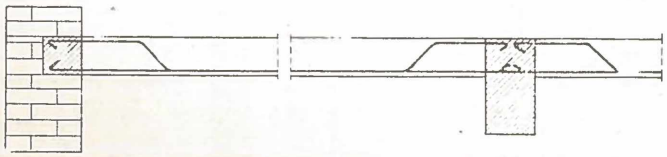


2929 v.

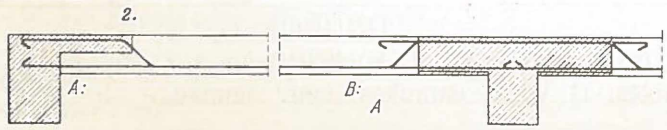
Monier sistemos perdangos su atvirais plienbalkiais pavojingos gaisro atžvilgiu; bet darbo atžvilgiu yra paprastos.

Gelžbetonio perdangos ant gelžbetonio balkių turi armatūrą kaip parodyta 2926-29 v. v.; Monier gelžbetonio perdangų variacijos matyti 2930-3 vaizduose.

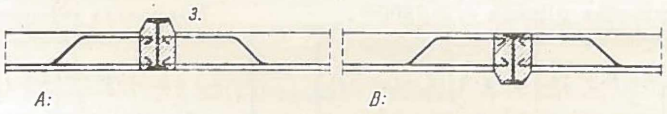
$\sigma_e = 1200$at
$\sigma_b = 40$at
$\gamma = 2400$ kg/m³



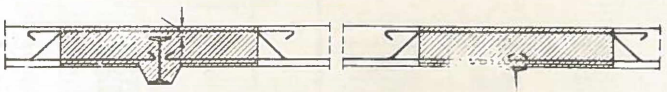
2930 v.



2931 v.



2932 v.



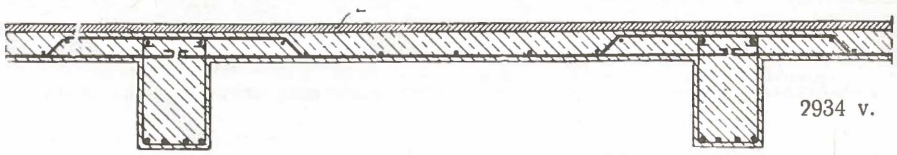
2933 v.

Čia nurodytos grynai gelžbetonio perdangos (2930-1 v. v.), gelžbetonio perdangos ant plienbalkių (2932-3 v. v.) tinka vartoti sandėliams, dirbtuvėms, fabrikams, krautuvėms, magazinams.

Gelžbetonio tikslius skaičiavimus reikalinga žiūrėti specialiame gelžbetonio konstrukcijų kurse ir gelžbetonio veikaluose.

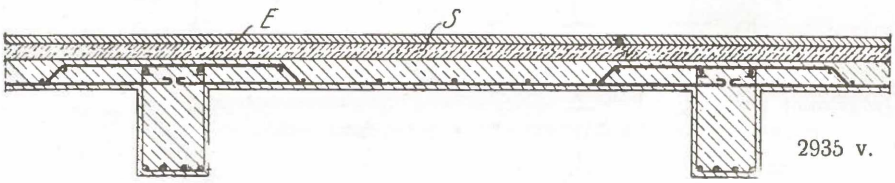
f) Gelžbetonio perdangos ant gelžbetonio balkių.

Su cementine užtepa $E \sim 3$ cm (Zement-Estrich).



2934 v.

Su cementine užtepa $E \sim 2{,}5$ cm viršum 8 cm šlakbetonio S.



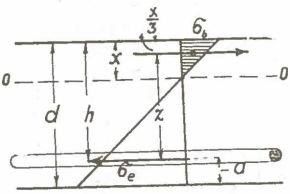
2935 v.

Lenkiamam keturkampio piūvio gelžbetoniui su paprasta apatine armatūra išmačiai:

Tegu betono $\sigma_{sp} = \sigma_b$, geležies $\sigma_{tr} = \sigma_e$, plokštės storis d cm naudingas plokštės aukštis h cm, atstumas nulinės linijos (neutr. ašies) iki plokštės viršaus x cm, atstumas tarp traukimo (Z) ir spaudimo (D) centrų $z = (h - {}^1/_3\, x)$ cm vidurio balkio $_{max}M$ kgcm, geležies strypų skerspiūvis f_e cm² plokštės plotyje b cm ir santykis $n = E_e : E_b = 15$, tad, tų dydžiu pagalba svarbiausieji išmačiai bus:

1) $x = \dfrac{n}{\frac{\sigma_e}{\sigma_b} + n} \cdot h = s \cdot h$; 2) $h = \sqrt{\dfrac{2}{s\left(1 - \frac{s}{3}\right) \cdot \sigma_b}} \cdot \sqrt{\dfrac{M}{b}} = r \cdot \sqrt{\dfrac{M}{b}}$

3) $f_e = \dfrac{1}{r\left(1 - \frac{s}{3}\right) \cdot \sigma_e} \sqrt{M \cdot b} = t \cdot \sqrt{M b}$



Dėl įvairių σ_b ir σ_e yrasudarytos dydžių x, h ir f_e koeficientams s, r ir t lentelės, iš kurių ištraukas žiūr. žemiau.

Paprastas plienas $\sigma_e = 1200^{at}$.

σ_b	$h = r \cdot \sqrt{\frac{M}{b}}$	$x = s \cdot h$	$f_e = t \cdot \sqrt{Mb}$
kg/cm²	r	s	t
10	1,367	0,111	0,000633
12	0,156	0,130	0,000754
15	0,944	0,158	0,000932
18	0,803	0,184	1,000111
20	0,732	0,200	0,00122
25	0,604	0,238	0,00150
30	0,519	0,273	0,00177
35	0,457	0,304	0,00203
40	0,411	0,333	0,00228
45	0,375	0,360	0,00253
50	0,345	0,385	0,00277
55	0,321	0,407	0,00300
60	0,301	0,429	0,00323
65	0,284	0,448	0,00345
70	0,269	0,467	0,00366

Paprastas plienas $\sigma_e = 1400^{at}$.

σ_b	$h = r \cdot \sqrt{\frac{M}{b}}$	$x = s \cdot h$	$f_e = t \cdot \sqrt{Mb}$
kg/cm²	r	s	t
15	1,005	0,138	0,000745
18	0,852	0,162	0,000886
20	0,776	0,176	0,000978
25	0,638	0,211	0,00121
30	0,546	0,243	0,00142
35	0,480	0,273	0,00164
40	0,430	0,300	0,00184
45	0,391	0,325	0,00205
50	0,360	0,349	0,00224
55	0,335	0,371	0,00244
60	0,313	0,391	0,00262
65	0,295	0,411	0,00281
70	0,279	0,249	0,00299
75	0,265	0,446	0,00316

(ž. Stahl im Hochbau 1o Aufl. S. 478-9).

g) Kesoninė, arba kasetinė, perdanga (Kassettendecke)

Kasetinė perdanga visais savo keturiais kraštais tvirtai remiasi į sienas. Tegu bus: perdangos ilgis 8 m, plotis 6 m; atraminis ilgis 8,25 m, $b=6{,}25$ m; kasečių dydis: 1 m × 1 m; pasl. apkrovimas $p=400$ kg/m²; perdanginės plytos storis 8 cm ir savas svoris $g=2400\times 0{,}08\times 1\cong 200$ kg/m². Tad pusėtinai įspęstai kvadratinei plytai:

$M=\frac{ql^2}{20}=\frac{(400+200)\cdot 1{,}0^2}{20}=$
$=30$ kgm;

$h'=6$ cm $=r\cdot\sqrt{30}=r\cdot 5{,}5$;

$r=6/5{,}5=1{,}09$.

Dėl $\sigma=\frac{1000}{15}$ kg/m² pagal lentelę $f_e=0{,}096\cdot\sqrt{30}=$
$=0{,}53$ cm²;

praktiškai imama $f_e=7$ Ø 5 mm $=1{,}37$ cm².

1) Linkmės *a* kasečių sienelės (Rippen) turės:

$q=400+200+100=700$ kg/m;

$q_a=q\cdot\frac{b^4}{a^4+b^4}=$

$=700\cdot\frac{8{,}25^4}{6{,}25^4+8{,}24^4}=530$ kg/m;

$M_a=\frac{530\cdot 6{,}25^2}{8}\cdot 100=$
$=258\,000$ kgcm;

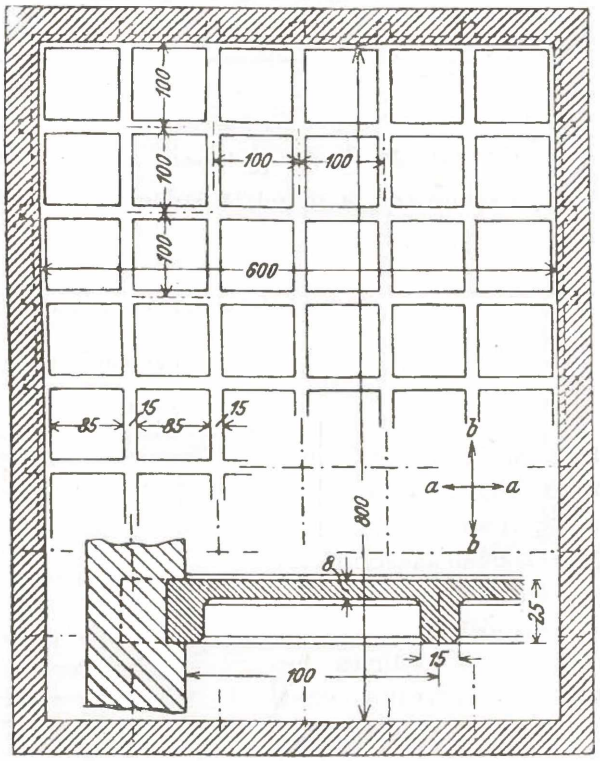
parenkame $h=25$ cm ir $a=3$ cm,

todėl $h'=25-3=22$ cm;

$f_e=\frac{258\,000}{1200(22-4)}=12$ cm²;

$f_e=4\,\varnothing\,20$ mm $=12{,}57$ cm².

Kasetinė perdanga.



2936 v.

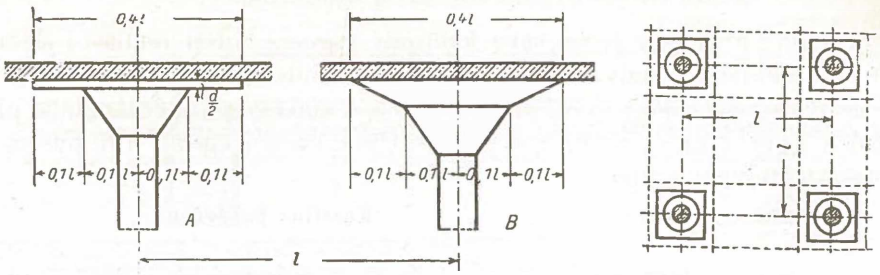
2) Linkmės *b* kasečių sienelės $q_b=700\cdot\frac{6{,}25^4}{6{,}25^4+8{,}25^4}=170$ kgm $=17000$ kgcm;

$M_b=\frac{17000\cdot 8{,}25^2}{8}=14500$ kgcm; imame $h=25$ cm ir $a=5$ cm;

todėl $h'=20$ cm ir $f_e=\frac{146\,000}{1200(20-4)}=7{,}6$ cm² $=4\,\varnothing\,18$ mm $=7{,}62$ cm².

h) Pilz'o perdangos (Pilzdecken) yra kryžmiškai armiruotos ir be balkių tiesiog paremtos viršum praplėstomis kolonomis (ž. 2937 v.v.). Kolonų plačių kapitelių plotis siekia $0{,}4\cdot l$, kur l tarp kolonų atstumas. Kolonos ir jų kapitelės būna keturkampės, daugiakampės ir apskritos formos. Jos labai tinka kvadratiniam išplanavimui arba arti kvadrato formai.

Pilz'o perdangos.



2937 v.

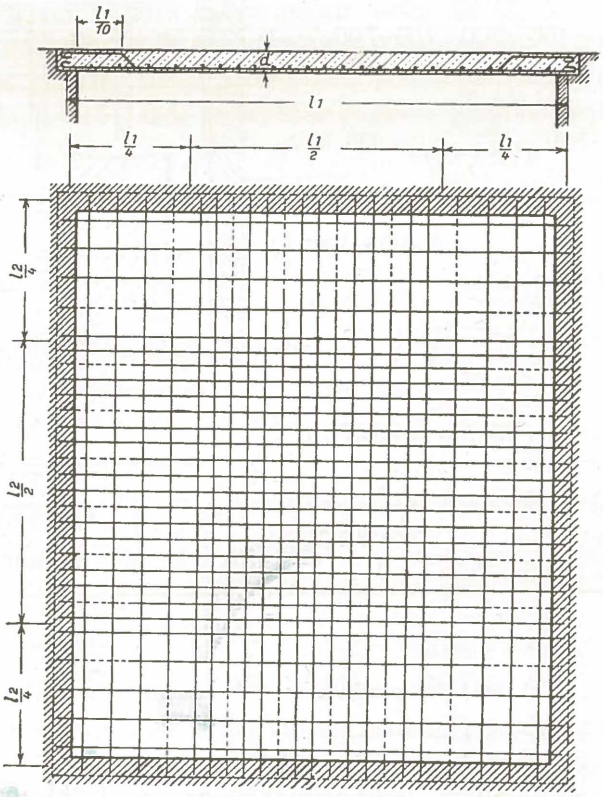
Perdangos storis $d = \frac{1}{32} \cdot l_{max}$; $d_{min} = 14$ cm. Armatūros svarbiausiųjų strypų klojimo tvarka parodyta kolonų plane taškinėmis linijomis.

i) Kryžmiškai armiruota perdanginė plyta.

Perdangos plyta su kryžmine armatūra.

Šios rūšies plytos storis imamas $d = {}^1/_{30} \times l_1$ (maž. plotis). Plytos nuskilimui atlaikyti reikalinga $^1/_3$ strypų galus užlenkti aukštyn (ž. taškų galus).

Kvadratinėms plytoms ar kvadratui artimos formos plytoms tvirtumo dėliai geriau yra dėti kryžminę armatūrą; tada plyta, atsiremdama visais šonais, tvirčiau gali laikyti apkrovimą. Trumpesnės plytos linkmės (l_1) armatūros strypai dedami po ilgesnės linkmės (l) strypais.

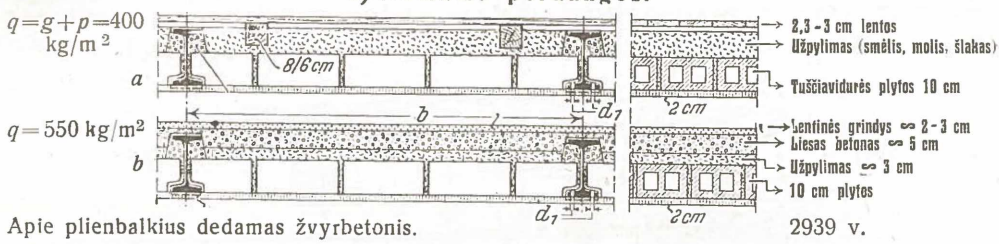


2938 v.

9. Būstinės be armatūros perdangos iš tuščiavidurių plytų ant plienbalkių.

Tokios lubos-grindys iš plienbalkių (Nr. 14–20) su tarpiniais atstumais $b = 100–120$ cm, plytų storiu 10 cm, smėlio, molio ar šlako ~8 cm, lentų grindimis 2,3–3 cm ir apatiniu tinku 2 cm.

a) Namams perdangos.

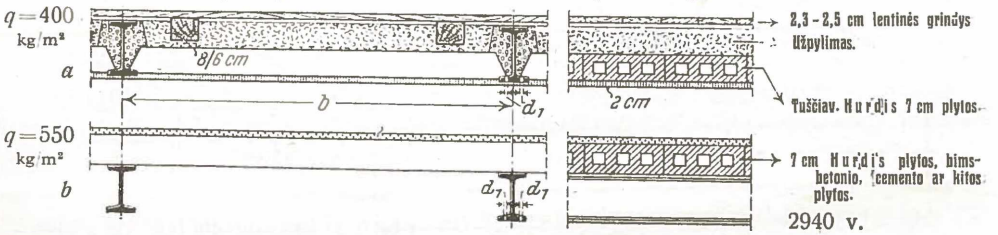


Apie plienbalkius dedamas žvyrbetonis. 2939 v.

Leidžiant $\sigma = 1\,400^{at}$, maksimaliniai plienbalkių angailgiai l'.

N I	Kada plienbalkių sveikas profilis					Kada plienbalkių prof. su skylėmis					Pastaba
	W_x cm³	Tarpbalk. atstumas b cm =				W_x cm³	Tarpbalk. atstumas b cm =				
		100	105	110	120		100	105	110	120	
		l' m	l' m	l' m	l' m		l' m	l' m	l' m	l' m	
14	81,9	4,59	4,47	4,37	4,17	70,3	4,23	4,13	4,03	3,85	$q = 400$ kg/m²
16	117	4,77	4,76	4,76	4,76	98,1	4,77	4,76	4,76	4,58	
18	161	5,51	5,42	5,34	5,19	138	5,51	5,42	5,34	5,19	
14	81,9	3,88	3,79	3,69	3,53	70,3	3,58	3,49	3,41	3,25	$q = 550$ kg/m²
16	117	4,68	4,56	4,45	4,26	98,1	4,27	4,16	4,06	3,88	
18	161	4,96	4,88	4,80	4,76	138	4,96	4,88	4,80	4,64	
20	214	5,65	5,55	5,46	5,31	180	5,65	5,55	5,46	5,31	

b) Pagelbiniams trobesiams perdangos.



2940 v.

Leidžiant $\sigma = 1400^{at}$, maksim. plienbalkių anginiai ilgiai l'.

N I	Sveikas I piūvis					Su skylėmis I apačioje					Pastaba
	W_x cm³	Tarpbalk. b cm				W_x cm³	Tarpbalk. b cm				
		70	80	90	100		70	80	90	100	
		l' m	l' m	l' m	l' m		l' m	l' m	l' m	l' m	
12	54,7	4,48	4,18	3,93	3,71	45,8	4,08	3,80	3,57	3,38	$q = 400$ kg/m² 2940 v.
14	81,9	5,22	4,99	4,80	4,59	70,3	5,10	4,76	4,48	4,23	
16	117	5,36	5,13	4,93	4,77	98,1	5,36	5,13	4,93	4,77	
12	54,7	3,79	3,53	3,32	3,14	45,8	3,45	3,21	3,02	2,85	$q = 550$ kg/m² 2940 v.
14	81,9	4,68	4,37	4,10	3,88	70,3	4,32	4,03	3,79	3,58	
16	161	5,58	5,34	5,13	4,96	138	5,58	5,34	5,13	4,96	

(Žiūr. Stahl'im Hochbau 10 Aufl. 1938, 466 p.).

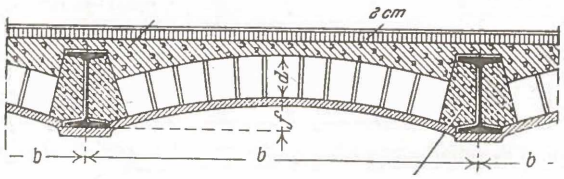
c) Lengvųjų švemplyčių skliautinės perdangos (Gewölbte Schwemmsteindecken und andere).

Tegu $b=155$ cm; $f=10$ cm; $d=12$ cm; $q=g+p=300+300=600$ kg/m². Tad skliauto 1 m = 100 cm ilgyje bus:

$$H=\frac{qb^2}{8\cdot f\cdot 100}=\frac{600\cdot 155^2}{8\cdot 10\cdot 100}=1800\text{ kg}$$

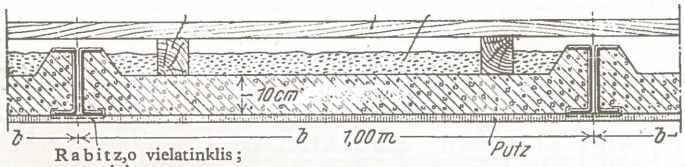
$$\max\sigma_{sp}=\frac{2\cdot H}{100d}=\frac{2\cdot 1800}{100\cdot 12}=3^{at}\text{ dar galimas leisti.}$$

2941 v.



$\sigma_{sp}\cong 3^{at}$

d) Vidutiniams ir mažiems būstams vartojamos perdangos iš plieno plonų balkių (4 mm; Bandstahl — Leichtträger) ir lengvųjų betonų plytų.



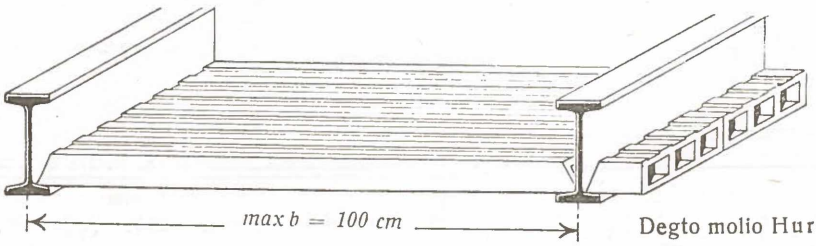
Rabitz,o vielatinklis; cem. tinkas 2 cm'

2942 v.

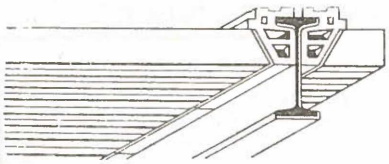
Schaumschlacko betonas arba Hüttenbims'o ar Zementbims'o betonas. Užpylimas daromas iš tų pačių smulkių medžiagų.

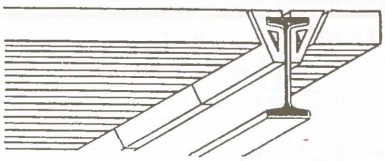
e) Perdangos iš degto molio Hurdis plytų (Hurdisplatten) su $l\times b\times h=(50-100)\times(20-25)\times(3{,}5-6-7-8-10)$ cm.

Patogios ilgos Hurdis plytos savo galais tiesiog remiasi į dvitėjinių sijų apatines praplatas (fliaršus). Esant $l=100$ cm, plytos išlaiko net iki 6000 kg/m², todėl su atsargos koeficientu $n=4$, kai plytų $h=10$ cm, gali laikyti apkrovimą $q=g+p=1500$-2000 kg/m².

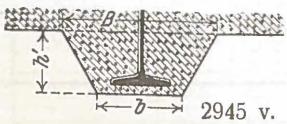


2943 v. Degto molio Hurdis plytos.





2944 v.



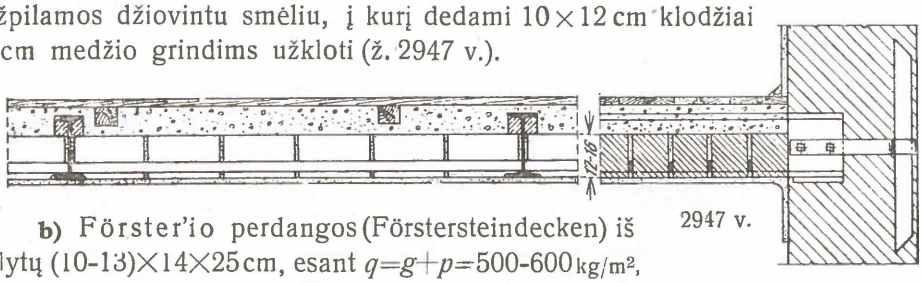
Koenen'o atraminė skliautaplytė

2945 v.

Hurdis plytos gali būti remiamos į įvairias papėdines Hurdis plytas ir kitas, pavyzdžiui Koenen'o, skliautaplytes (Koenen'sche Voutenplatten, ž. 2945 v.).

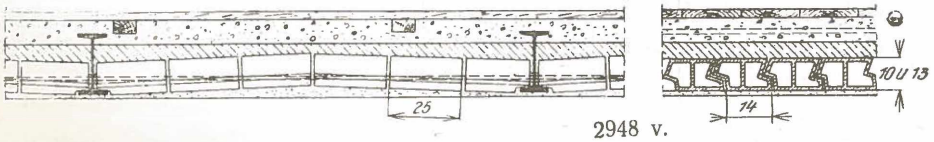
10. Nedegamų iš molinių akytų tuščiavidurių plytų įvairių sistemų tarp plienbalkių perdangų su armatūra pavyzdžiai.

a) Klein'o plytų $h \times b \times l = (10-12) \times (12-15) \times 25$ cm su tarpinėmis plienjuostėmis $(1-2) \times (20-30)$ mm perdangos. Sudėtos plytos užliejamos cem. skiediniu $1_c : 4_{sm}$. Plienbalkių apačios būna padengtos vielatinkliu cementiniam tinkui arba pamušamos vailoku, toliu ar kita medžiaga, užtraukiant tinkleliu, kad plienbalkiai nerūdytų, kada daromas mišrus tinkas ar kalkinis. Balkių atstumas $l = 1\text{-}1{,}2\text{-}1{,}5\text{-}1{,}8$ m; $q = g + p = 500\text{-}900$ kg/m². Užlietos plytos užpilamos džiovintu smėliu, į kurį dedami 10×12 cm klodžiai 3 cm medžio grindims užkloti (ž. 2947 v.).



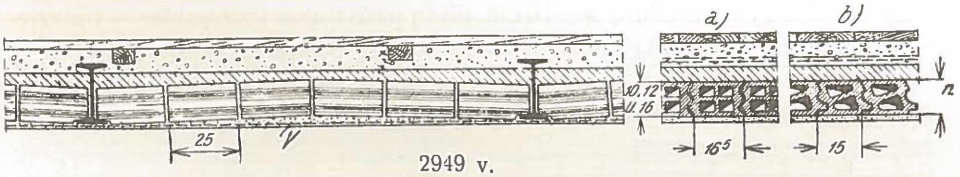
2947 v.

b) Förster'io perdangos (Förstersteindecken) iš plytų $(10\text{-}13) \times 14 \times 25$ cm, esant $q = g + p = 500\text{-}600$ kg/m², turi balkių atstumus $l = 1{,}50\text{-}1{,}80$ m ir, esant $q = 800\text{-}900$ kg/m², turi balkių $l = 1{,}30\text{-}1{,}50$ m (ž. 2948 v.).



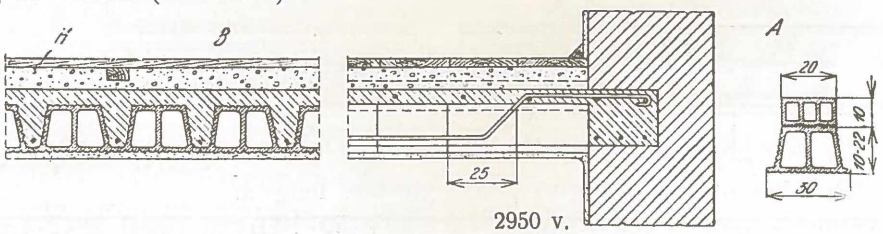
2948 v.

c) Dressel'io plytų su $h = 10\text{-}12\text{-}16$ cm ir $l = 1{,}20\text{-}1{,}80$ m perdangos (Dresselsteindecken) ž. 2833*a* v. ir reiniškos formos plytų su $h = 12$ cm ir $l = 1{,}50\text{-}1{,}90$ m perdangos (Rheinformsteindecken) ž. 2833*b* v.



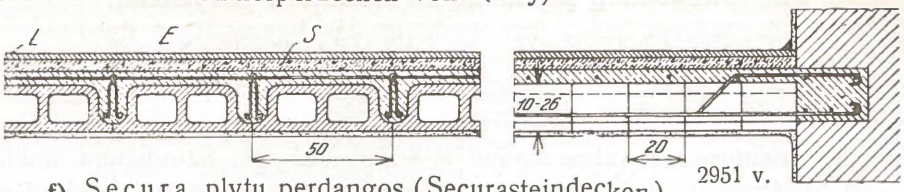
2949 v.

d) Ackermann'o plytų $(10\text{-}13\text{-}16\text{-}19\text{-}22) \times 25 \times 30$ cm perdangos (Reformhohlsteindecken) — su apvalia tarpine strypine armatūra (10-15 mm Ø). Šios sistemos sustorintoms luboms vartojamos papildomai uždėtinės plytos (Auflagesteine A) $10 \times 20 \times 25$ cm; jų pagalba plytų aukštis pasiekiamas iki $22 + 10 = 32$ cm (ž. 2950 v.).



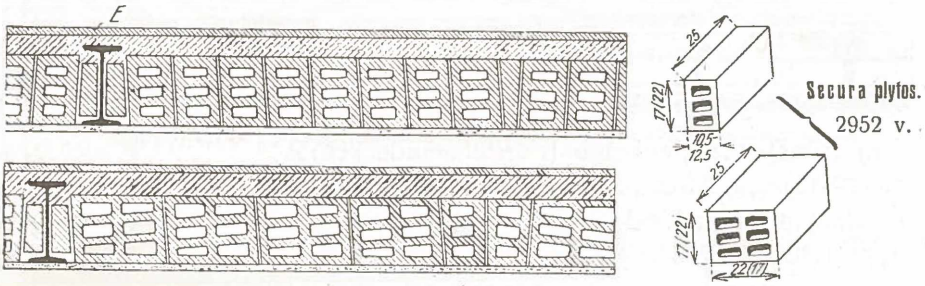
2950 v.

e) Remy bimsbetoninių tuščiavidurių plytų armiruotos perdangos (Bimsbeton — Hohlkörperdecken von Remy).



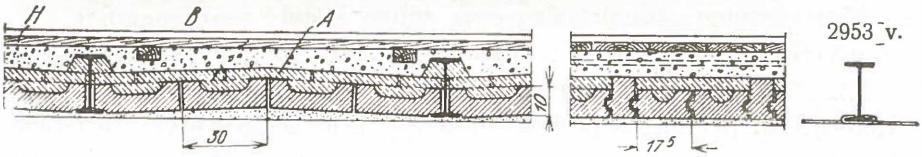
2951 v.

f) Secura plytų perdangos (Securasteindecken) vartojamos su balkių atstumais l=1,60-1,95-2,15 m, esant q=500-600 kg/m² ir atitinkamai plytų aukščiui h=12,5-17-22 cm, ir su l=1,30-1,60-1,75 m, esant apkrovimui q=800-900 kg/m². Vaizde E teptinis sluoksnis ar parketas.



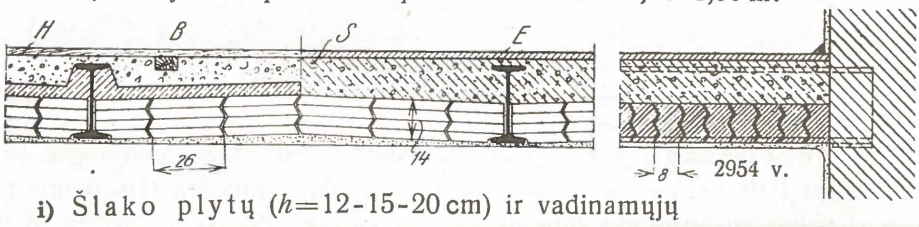
Secura plytos.
2952 v.

g) Liudwig'o dvifalcinių plytų perdangos (Ludwig — Doppelfalz-Zackenziegeldecken) vartojamos apkrovimams q=500-600-800-900 kg/m², su plieno balkių atstumais l=1,80-1,50 m ir plytų h=14 cm.



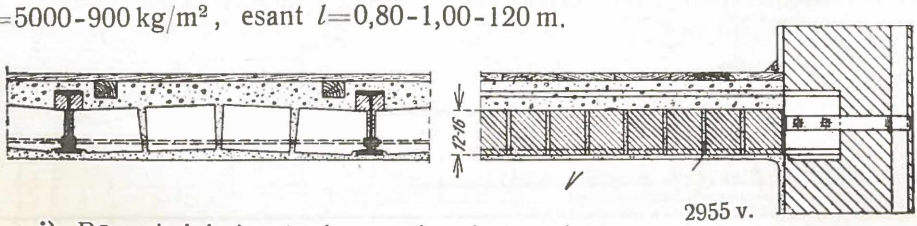
2953 v.

h) Šneider'io falcinių h=10 cm plytų perdangos (Schneider – Falzziegeldecken) vartojamos apkrovimui q=500-900 su l=1,30-1,50 m.



2954 v.

i) Šlako plytų (h=12-15-20 cm) ir vadinamųjų švemplyčių (Schwemmsteine) perdangos dažnai vartojamos apkrovimams q=5000-900 kg/m², esant l=0,80-1,00-120 m.

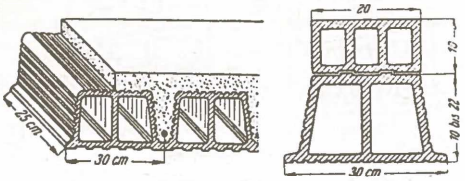


2955 v.

j) Būna ir labai patogios perdengimams lengvos degto molio ilgos Hurdis plytos [7,5×20×(50-100) cm] pagal 2943-4 v. v.

11. Nedegamos perdangos iš tuščiavidurių akytų molio plytų su gelžbetonio skeletu (Lehmbrandsteineisendecken) ir kitoniškos.

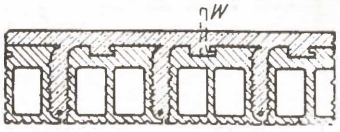
a) Ackermann'o plytų perdangos.
Viršutinis betono 1:3 sluoksnis 3-5 cm storio.



Plytos (10-22)×30×25 cm. 5956 v.

b) Leipzig'o plytų perdangos (be pakločių).

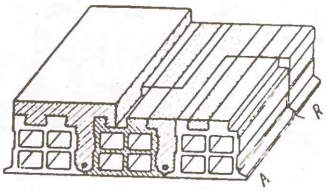
5958 v.



(7—19)×25—17,5)×25 cm.

Čia plytų eilės kabinamos ant balkinių kampainių *W*; užbetonuojami apv. strypai (8-20 mm), *W* nuimami ir užtraukiamas viršut. betonas 3 cm.

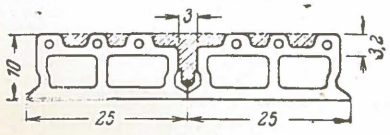
c) Ankona plytų perdangos.



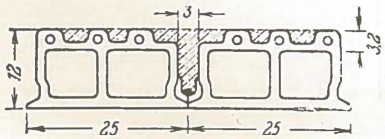
2957 v.

(10-25)×25×25cm.

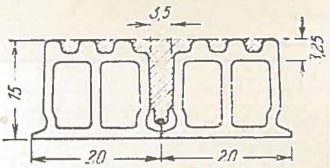
d) Ueckermann'o banginių plytų perdangos (Ueckermann-Wellensteindecken).



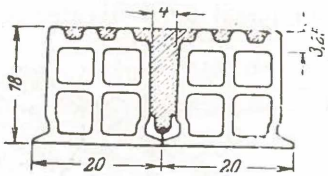
2959 v.



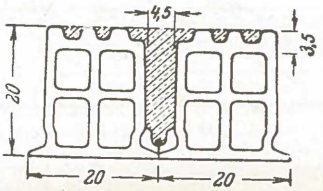
2960 v.



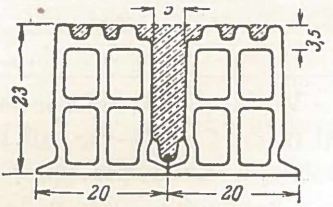
2961 v.



2962 v. IV



2963 v. V



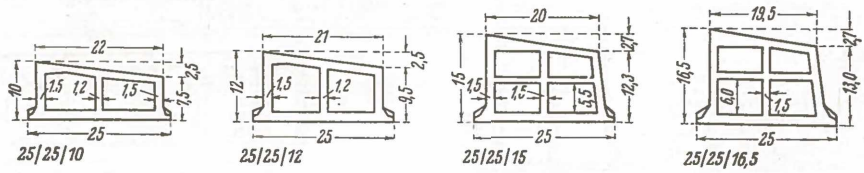
2964 v. VI

(10-23)×(25-20)×25 cm (žiūr. I-VI).

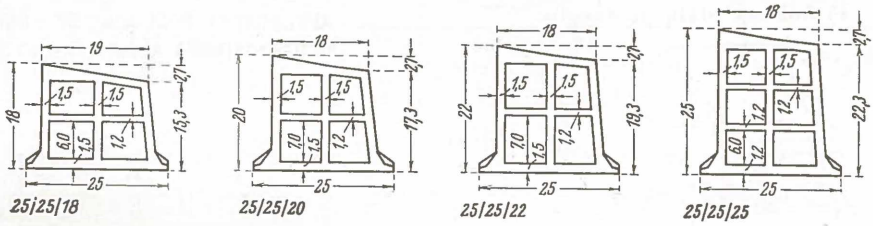
e) Wenko plytų viršutinės plokštė syra įžulnios. Jos suklojamos eilėmis lygiagrečiai plienbalkiams su eilių viršutiniais nuolydžiais į įvairias puses; tuo būdu viršutinis paviršius susidaro banguotas. Sudėjus strypus, betonu

(1:3 ar 1:4) užliejami tarpai ir viršus iki pat bangų aukščiausių vietų, kad gautų viršutinį lygų paviršių. Šios perdangos yra tvirtos, atsparios.

Wenko plytos lubų-grindų perdangoms.

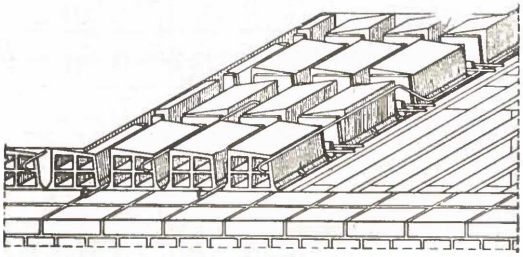


2965 v. 2966 v. 2967 v. 2968 v.



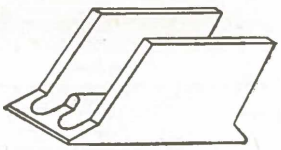
2969 v. 2970 v. 2971 v. 2972 v.

Wenko plytos vartojamos su vien ilgine armatūra arba su kryžmine armatūra pagal 2973-5 vaizdus.



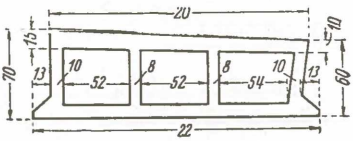
Wenko ilginių ir skersinių plytų eiliavimas, dedant kryžminę armatūrą.

2973 v.



Plytos skersinei armatūrai.

2074 v.



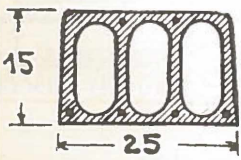
Plytos ilginei armatūrai.

2975 v.

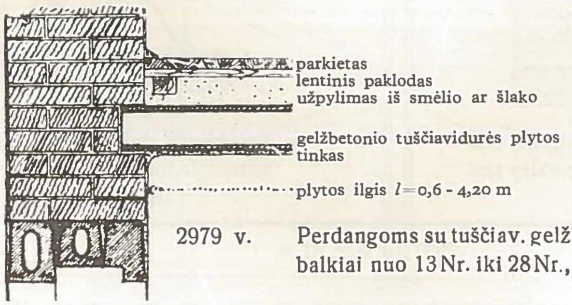
Venko plytos yra specialiai pritaikintos dėti ilginei ir skersiniai armatūrai (ž. brėž. 2973-5), kad būtų lengva konstruoti plytines pardangas be plienbalkių. Bandymai rodo, kad iš Wenko kreivaviršių plytų sudėtos perdangų banguotos eilės su ilgine ir skersine mrmatūromis yra labai tvirtos, geros.

*) Dipl. Ing. R. von Halasch: Eisenbeton in Wohnungs und Siedlungsban, Berlin. 1939 (verl. von W. Ernst & Sohn).

f) Tuščiavidurių gelžbetoninių plytų perdangoms Kauno pavyzdžiai.

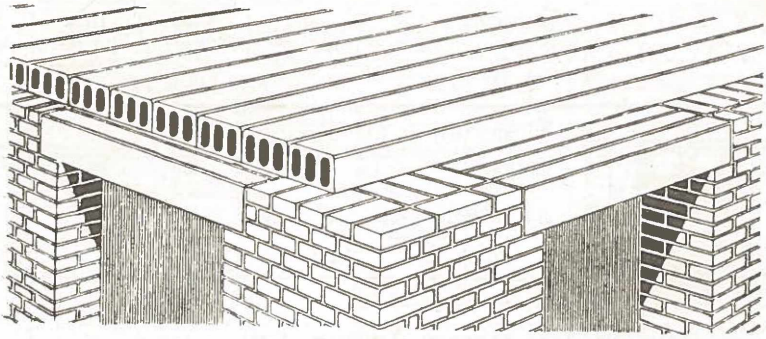
PLYTŲ PIŪVIAI	Savas svoris	Armatūra	M kgcm 1 plytai	Leistinas $q = g + p$ 600 kg/m²	800 kg/m²	1000 kg/m²	1500 kg/m²	2000 kg/m²
				Plytų ilgis l m				
2976 v.	g=90 kg/m²	1	2300	0,6 — 0,9				
		2	3450	0,95—1,30				
		3	4600	1,35—1,50	0.60—1,25			
		4	5750		1,30—1,50			
2977 v.	g=110 kg/m¹	5	1900	0,60—0,90				
		6	3740	1,00—1,40	0,60—1,25			
		7	5610	1,45—1,70	1,30—1,45	0,60—1,05		
		8	7489	1,75—2,00	1,50—1,75	1,10—1,50	0,60—1,25	
		9	9360	2,05—2,25	1,80—1,95	1,55—1,70	1,30—1,40	
		10	10100	2,30—2,35	2,00	1.75	1,45	
		11	10850	2,40	2,05	1,80—1,85	1,50	
		12	11600	2,45	2,10	1,90	1,55	
		13	12360	2,50	2,15—2,20	1,95	1,60	
		14	13100		2,25	2,00—2,05	1,65	0.60 – 1,40
 2978 v.	g=160 kg/m²	15	12000					
		16	14400	2,55—2,80	2,30—2,40	2,10—2,15	1,70	1,45—1,55
		17	16800	2,85—2,95	2,45—2,55	2,20—2,30	1,75—1,85	1,60—1,65
		18	19800	3,00—3,20	2,60—2,80	2,35—2,50	1,90—2,05	1,70—1,75
		19	22800	3,25—3,45	2,85—3,00	2,55—2,70	2,10—2,20	1,80—1,90
		20	26400	3,50—3,75	3,05—3,25	2,75—2,90	2,25—2,30	1,95—2 05
		21	30000	3,80—4,20	3,30—3,45	2,95—3,10	2,35—2,50	2,10—2,20
		22	34200		3,50—3,70	3,15—3,35	2,55—2,70	2,25—2,40
		23	38100		3,75—3,90	3,40—3,50	2,75—2,90	2,45—2,50
		24	42600		3,95—4,20	3,55—3,70	2,95—3,10	2,55—2,60
		25	47100			3,75—3,90	3,15—3,25	2,65—2,80

Perdangų piūvis.



2979 v. Perdangoms su tuščiav. gelžb. plytomis vartojami plienbalkiai nuo 13 Nr. iki 28 Nr., esant ilgiams 2,50-6,00 m.

Iš Lietuvoje gamintų luboms ir durų, langų perdangoms gelžbetoninių plytų bendras vaizdas,

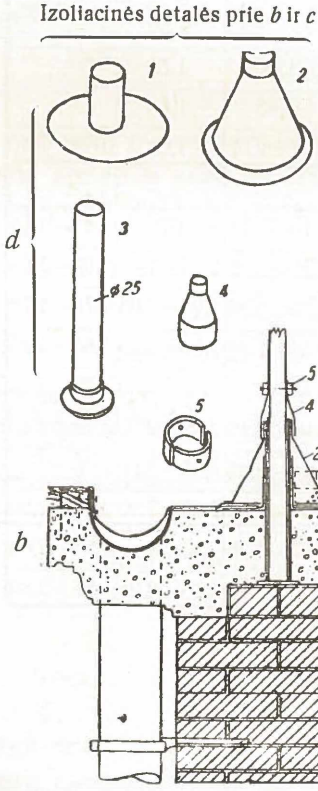


2980 v.

g) Verandinių grindų-lubų detalizuotos konstrukcijos pavyzdys.

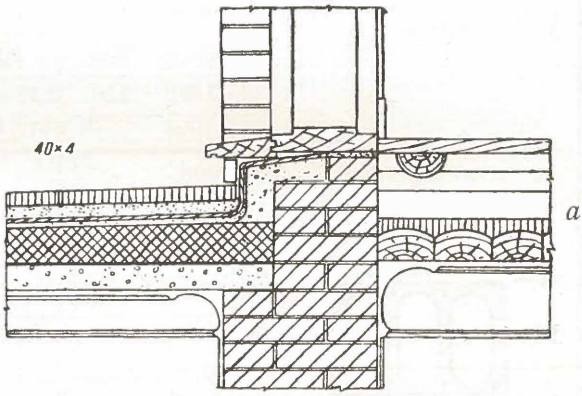
Verandos turėklių detalės.

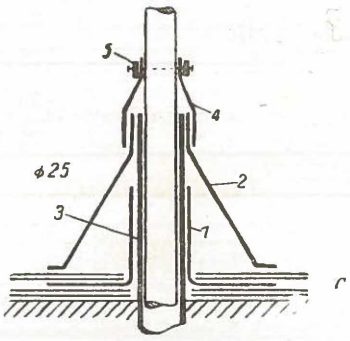
Izoliacinės detalės prie *b* ir *c*



Verandos grindų-lubų ilginis piūvis karnyzo vietoje ir turėklių statinio detalės.

Grindų-lubų ilginis piūvis.





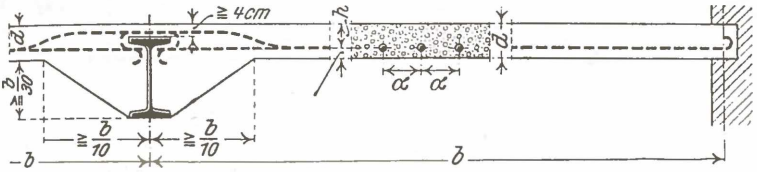
Turėklių statinių apatinio galo įtvirtinimo ir nuo stoginio vandens izoliacijos detalė.

2981 (*a*, *b*, *c*, *d*) v.

h) Koenen'o skliautaplokštės perdangos (Koenensche Voutenplatten).

Perdangos kraštinė dalis + $M_{max}=\frac{qb^2}{12}\left(\frac{qb^2}{11}\right.$, be skliautų $\left.\frac{b}{10}\right)$.

2982 v.

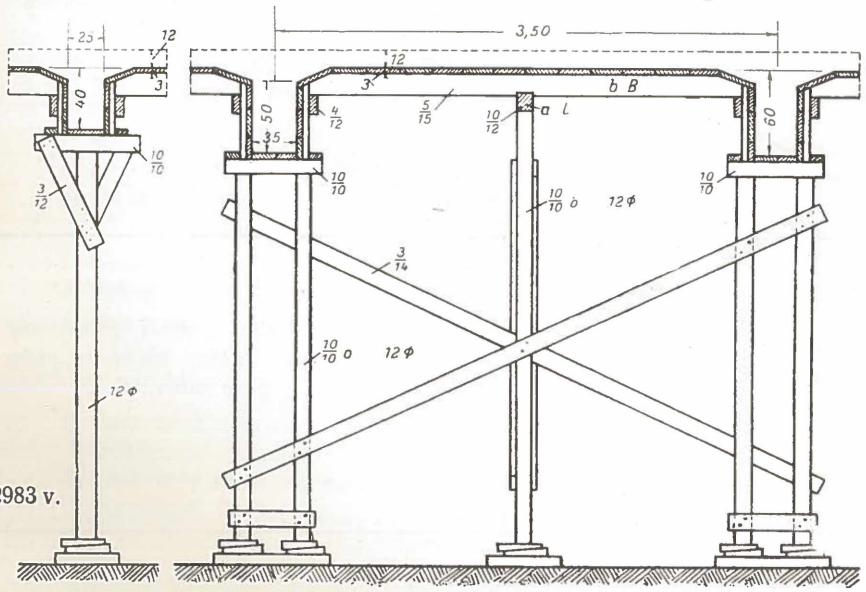


$\sigma_l=1200^{at}$; $\sigma_b\leqslant 40^{at}$; $b\geqslant 2{,}00$ m; δ=strypų Ø; nuo strypo vidurio iki apačios $=\delta/2+1$ cm. $q=g+p$, kur $g=70$ kg/m² ir $p=500$-1750 kg/m².

	$p=$	500 kg/m²			750 kg/m²			1000 kg/m²			1250 kg/m²			1500 kg/m²			1750 kg/m²		
	b m	δ=12 mm			δ=12 mm			δ=12 mm			δ=12 mm			δ=12 mm			δ=12 mm		
Kraštinės dalys $+M_{max}=\frac{qb^2}{12}\left(\frac{qb^2}{11}\right)$		d	a	g	d	a	g	d	a	g	d	a	g	d	a	g	d	a	g
	2,00	9	34,5	280	10	29,0	310	11	25,6	330	12	23,5	360	12	20,2	360	13	19,5	380
	2,25	9	26,9	280	11	24,5	330	12	21,7	360	13	20,2	380	14	18,5	400	14	16,4	400
	2,50	10	24,0	310	12	21,7	360	13	19,1	380	14	17,4	400	15	15,9	430	16	15,2	450
	2,75	11	21,7	330	14	19,2	380	14	16,8	400	15	15,0	430	16	14,1	450	17	13,1	480
	3,00	12	19,5	360	14	17,1	400	15	15,0	430	17	14,3	480	18	1,13	500	19	12,2	520
Vidurinės dalys $+M_{max}=\frac{qb^2}{18}\left(\frac{qb^2}{15}\right)$	2,00	8	32,7	260	8	23,8	260	9	31,4	280	10	29,0	310	10	25,0	310	11	24,5	330
	2,25	8	25,3	260	9	21,8	280	10	27,5	310	11	25,6	330	11	21,7	330	12	21,3	360
	2,50	9	23,1	280	10	19,1	310	11	24,5	330	12	23,1	360	12	19,5	360	13	18,7	380
	2,75	9	18,7	280	11	17,4	330	12	22,1	360	13	20,2	380	14	18,7	400	14	16,4	400
	3,00	10	17,5	310	12	15,7	360	14	20,2	380	14	18,7	400	15	16,5	430	16	15,9	450

i) Gelžbetonio perdangos iš plytos su sijomis reikalingi yra pastoliniai pakločiai (klojiniai), kurių pavyzdžiai matyti brėžiniuose (ž. 2983-3*(a)* v.v.).

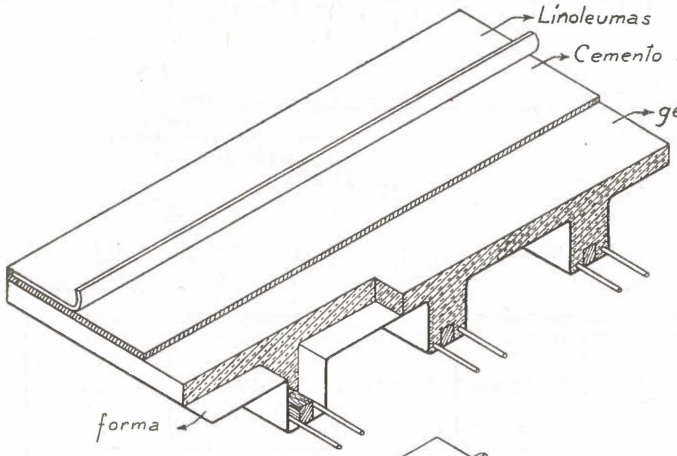
2983 v.



2983 *(a)* v.

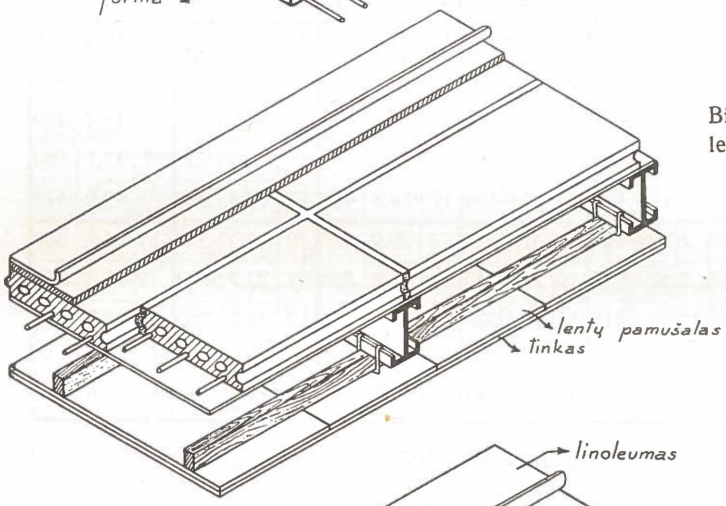
Pagal 2983 v. yra pastoliai vienai sijai ir plytai, o pagal 2983*(a)* v. yra pastoliai keletai sijų su plyta.

j) Lubų-grindų įvairių konstrukcijų pavyzdžiai.



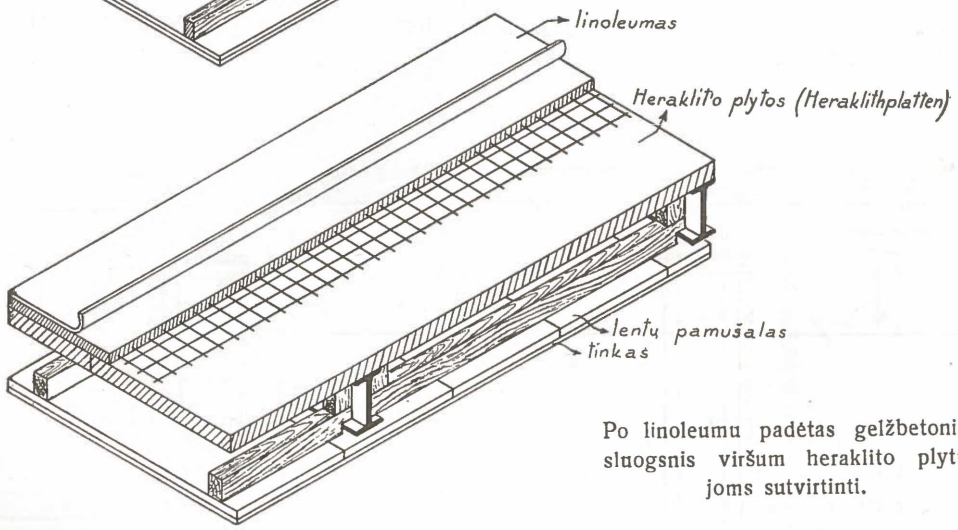
Gelžbetonio briaunuota perdanga (Eisenbeton-Rippendecke)

2984 v.



Bimsbetonio armiruotos lengvos plytos (Bimsbeton-Steggplatten) ant plienbalkių.

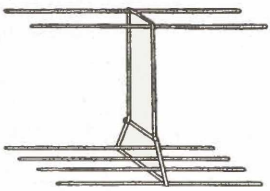
2985 v.



Po linoleumu padėtas gelžbetonio sluogsnis viršum heraklito plytų joms sutvirtinti.

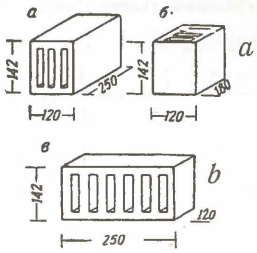
2986 v.

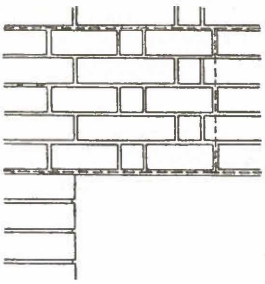
Tuščiavidurės, lengvos lubų perdangų plytos vartojamos ir langų, durų perdangoms, dedant armatūrą. Tokių perdangų konstrukcijos matyti 2987-9 vaizduose.



Anginės perdangos armatūra.

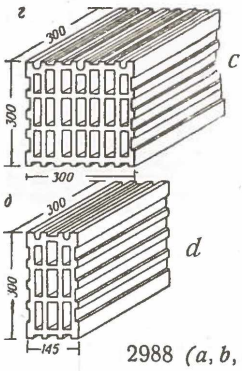
2987 v.





Perdengiamos angos fasadas.

2989 v.



2988 (*a, b, c, d*) v.

k) Perdangų skaičiavimams krūviniai svoriai.

Medžiagų tūrinis svoris kg/m³:

	kg/m³
Medis	
1) Eglė orsausė	550
2) Pušis	600
3) Ąžuolas	800
Mūras	
1) Mūras iš degtų plytų	1600-1800
2) Mūras iš tuščiavidurių plytų	1450
3) Mūras iš koriuotų, akytinių plytų (Schwemmsteine, Zellensteine)	1000
4) Mūras iš korkšteino plytų	600
5) Mūras iš šlako plytų	1400
Skiediniai	
1) Cementinis skiedinys	2000-2200
2) Mišrus kalk. — cem. skiedinys	1800-2000
3) Mišrus kalk. — gips. skiedinys	1700
4) Kalkinis skiedinys	1800
Betonai	
1) Cementinis betonas	2200
2) Gelžbetonis (plienbet.)	2400
3) Plytbetonis (iš pl.+cem.)	1400
4) Šlakbetonis (iš šl.+cem.)	1600

Sluoksnio, 1 cm storio, svoris kg/m²:

	kg/m²
I	
1) Pušis	6
2) Ąžuolas	8
3) Bukas (buchas)	7
II	
1) Linoleumas	13
2) Gipsas	16
3) Stiklas	26
4) Asfaltas	18
5) Steinholzas (Xylolith)	15
6) Terrazzo	20
7) Mettlach'o plytos	20
8) Cemento sluoksnis	22
9) Durpiaplytės, kamščiaplytės (Torfplatten, Korkplatten)	3
III Tinkas	
1) Kalkių tinkas	17
2) Gipsas	12
3) Kalkinis su gipsu	17
4) Cementinis tinkas	21
5) Kalkių su cem.	19
6) Rabitz'o vielatinklis	16

Statybiniai metalai

1) Špižius (Gusseisen, чугун) 7250
2) Geležis-plienas (Eisen-Stahl, железо-сталь) 7800-7850

Luboms — grindims izoliuoti žeminės medžiagos

1) Grindyse molis 1600-1800
2) Smėlis sausas 1600
3) Durpės . . . . . 400—600
4) Spaliai . . . . . 130—150
5) Bimso smėlis ir „Schaumschlak“ . 700
6) Kokso pelenai 700
7) Akmens anglių pelenai 1000

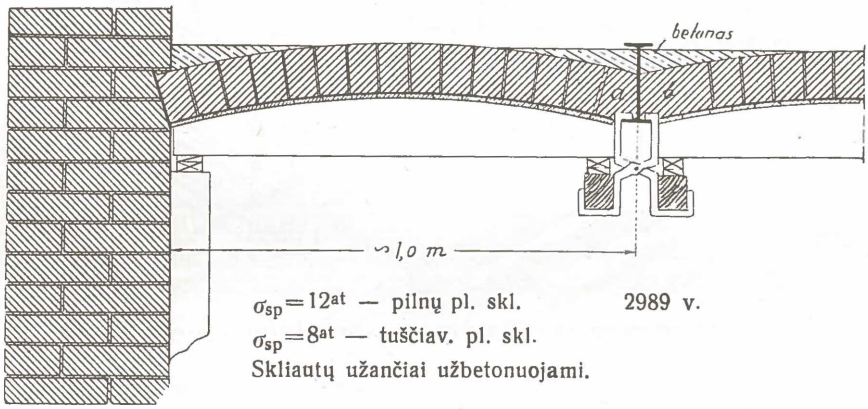
IV. Luboms izoliatai

1) Molio ~ 10 cm sluoksnis 16
2) Smėlio ~ 10 cm sluoksnis 16
3) Kokso ar „Hochofenschaumschlak“ 7
4) Akmens anglių šlakas 10
5) Šlakbetonis 16

V. Perdangų savas svoris kg/m²

a. Skliautai su užančių užbetonavimu (ant plienbalkių, bet be jų svorio):

Papr. plytų { $^1/_2$ pl. storio $g=275$ kg/m²
1 pl. storio $g=540$ „
Tuščiavid. pl. — $^1/_2$ pl. st. $g=200$ „
Koriuotų plytų $^1/_1$ pl. st. $g=155$ „
Rabitz'o skliautai (5 cm st.) — $g=100$ kg/m²
Plokšt. gelžbet. (tarp plienbalkių $l=1{,}0$-$1{,}5$-$2{,}0$ m), 10-12 cm storio $g=240$—288



$\sigma_{sp}=12^{at}$ — pilnų pl. skl. 2989 v.
$\sigma_{sp}=8^{at}$ — tuščiav. pl. skl.
Skliautų užančiai užbetonuojami.

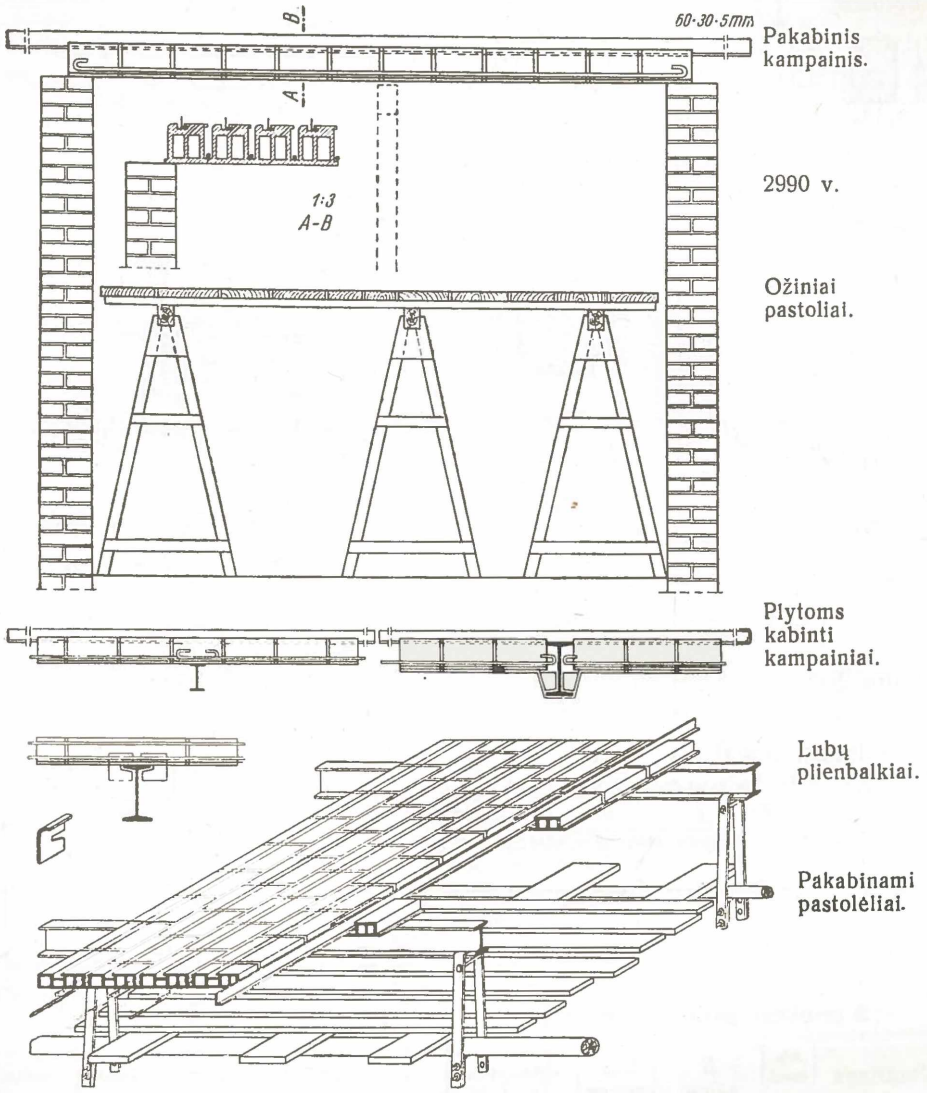
b) Plokščios plytinės perdangos tarp plienbalkių.

	Be plienstrypių	Su plienstrypiais
1) Akytos tuščiav. su cem. sk. pl. . . . . 10 cm	$g=125$ kg/m²	$g=130$ kg/m²
2) „ „ „ „ . . . . 12 „	$g=150$ „	$g=156$ „
3) Lengv. „Schwemmsteine“ . . . . . 12 „	$g=120$ „	$g=125$ „
4) Tuščiavid. klinker. . . . . 12 „	$g=220$ „	$g=225$ „
5) Akytos tuščiavidurės plytos . . . . . 15 „	— —	$g=195$ „
6) „ „ „ . . . . . 18 „	— —	$g=234$ „
7) „ „ „ . . . . . 20 „	— —	$g=260$ „

VI. Izoliacijos ir užpylimo kitų medžiagų savas svoris kg/m².

Medžiagų pavadinimas	Sluoksn. storis	kg/m²	Medžiagų pavadinimas	Sluoksn. storis	kg/m²
1) Filco plytos (Filzplatten) . .	1 cm	3	5) Samaninės durpės (Moostorf)	1 cm	2,5
2) Stiklavilnės (Glasswolle) .	1 „	4—5			
3) Aukštakrosnis putinis šlakas (Hochofenschaumschlacke)	1 „	7=10	6) Izoliac. akytinis betonas (Zellenbeton-Izolierstoff) .	1 „	3—7
4) Kamštinė medžiaga (Korkstoff)	1 „	2—4	7) Tolis (Dachpappe „Bitumenpappe“)	1 mm	1

l) Leipzig'o plytų perdangos,
daromos be pakločių, užbetonuoti kabinant plytas ant kampainių (60×30×5 mm).



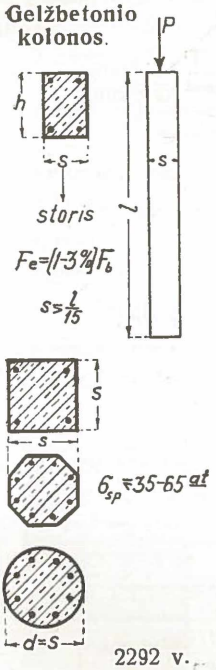
2991 v.

Leipzig'o plytos viršuje turi užkabas, kurių pagalba plytos užkabinamos eilėmis ant plieno kampainių 60×30×5 mm. Glaudžiai sukabintos tuščiavidurių plytų eilės su apvalia armatūra apačioje užbetonuojamos iki viršaus (apačios kampainių).

Sukietėjus betonui, perdanga iš plytų jau laikosi pati, todėl pakabiniai kampainiai gali būti nuimami ir toliau vartojami. Kampainių ir plytų padėjimui užtenka pavartoti lengvus perkeliamus (ožinius) pastolius. Tuo būdu pakločiai čia nereikalingi.

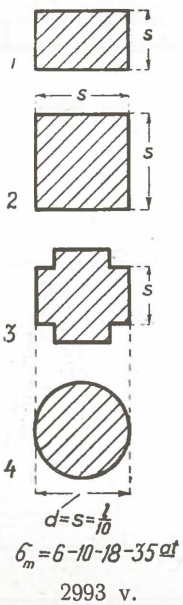
12. Įvairių medžiagų kolonų konstruktyvus apibudinimas

Gelžbetonio kolonos.



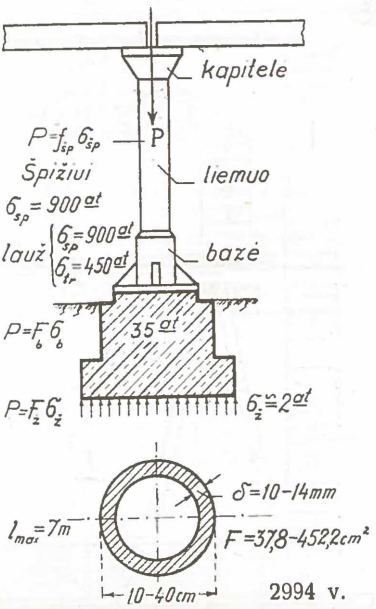
2292 v.

Plytų mūro kolonos.



2993 v.

Spižiaus kolonos.



2994 v.

Kolonos tikrinamos spaudimui:

leidž apkr. $P=P_k/n$ ir $P/F\leq\sigma$ sp. leidž.

ir klupdymui pagal Euler'į:

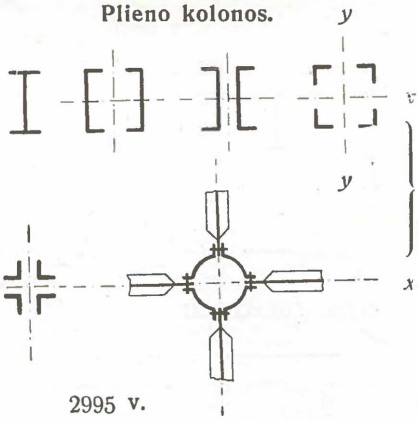
1) $J_{min}=\frac{4l^2P}{\pi^2E}$ — kada vienas galas visai laisvas;

2) $J_{min}=\frac{l^2P}{\pi^2E}$ — kada abu galai šarnyriniai;

3) $J_{min}=\frac{l^2P}{2\pi^2E}$ — kada vienas galas įtvirtintas, kitas — šarnyrinis.

3) $J_{min}=\frac{l^2P}{4\pi^2E}$ — kada abu galai įtvirtinti.

Plieno kolonos.



2995 v.

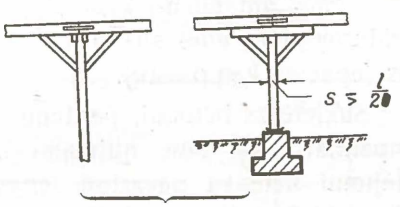
2 punktui galioja ši lentelė:

Medžiaga	Ats. koef. n	E kg/cm²	σ sp. kg/cm²	$J_{min.}$ reik. cm⁴
Špižius	6	1 000 000	600	$6P\cdot l^2$
Liet. plienas (Flussstahl)	5 4	2 100 000	1 200	$2{,}38P\cdot l^2$ $1{,}90P\cdot l^2$
Medis (pušis)	7 10	100 000	60	$70Pl^2$ iki $100P_t l^2_m$

Lentelėje l_m ir leidž. P_t; 1., 3. ir 4. punktams galima J_{min} imti pagal lentelę, atitinkamai dauginant iš 4, $^1/_2$, $^1/_4$.

Kai $\frac{\sigma}{\varepsilon}=\frac{\sigma_k}{\varepsilon}=E$ išeina iš proporcingumo ribos, tai reikia skaičiuoti pagal Tetmajer'į.

Medžio kolonos.

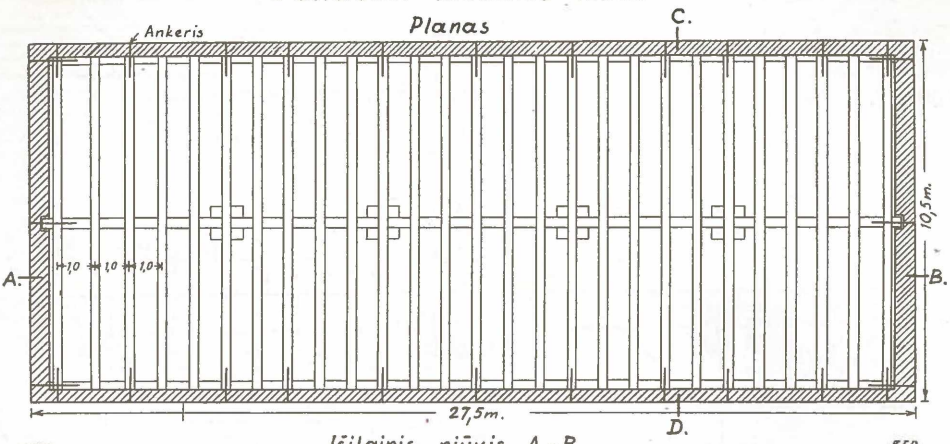


2996 v.

Medinės kolonos dažnai būna vartojamos sunkiai apkrautoms sandėlių medinėms luboms — grindims laikyti.

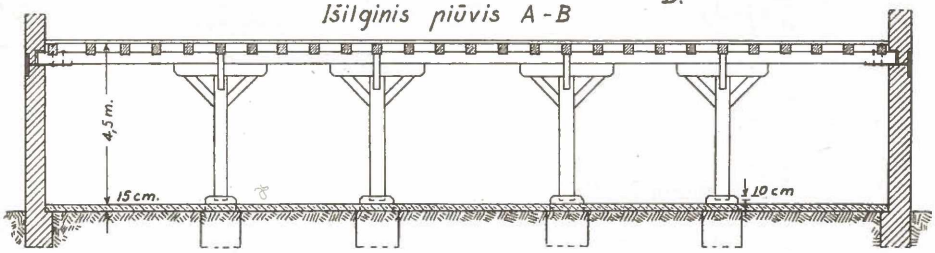
Sandėliui medinės lubos

2997 v.



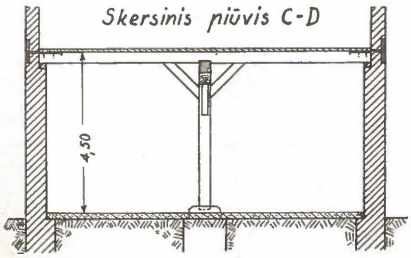
Išilginis piūvis A-B

2998 v.

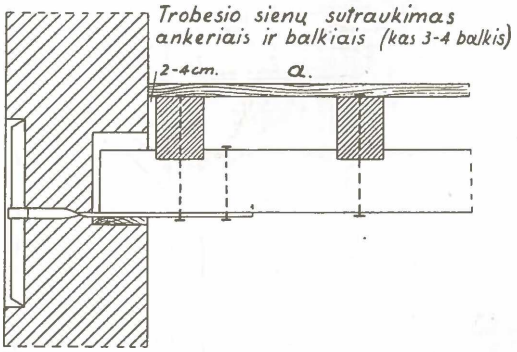


Skersinis piūvis C-D

2999 v.

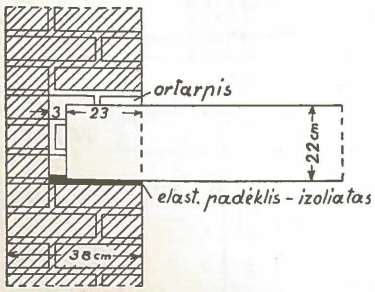


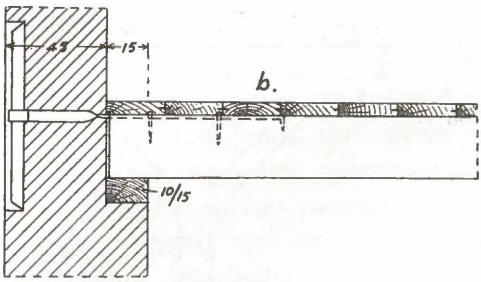
Trobesio sienų sutraukimas ankeriais ir balkiais (kas 3-4 balkis)



Balkio galas sienoje

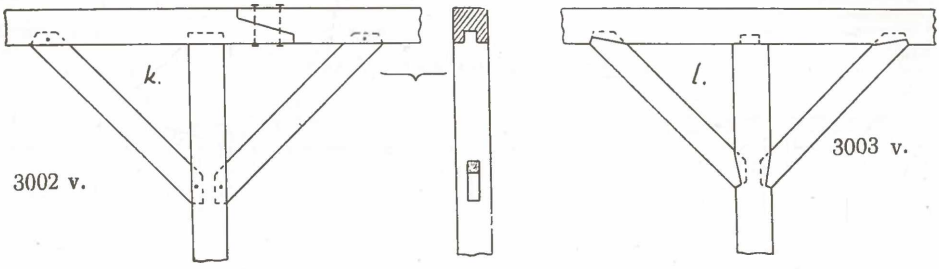
3000 v.





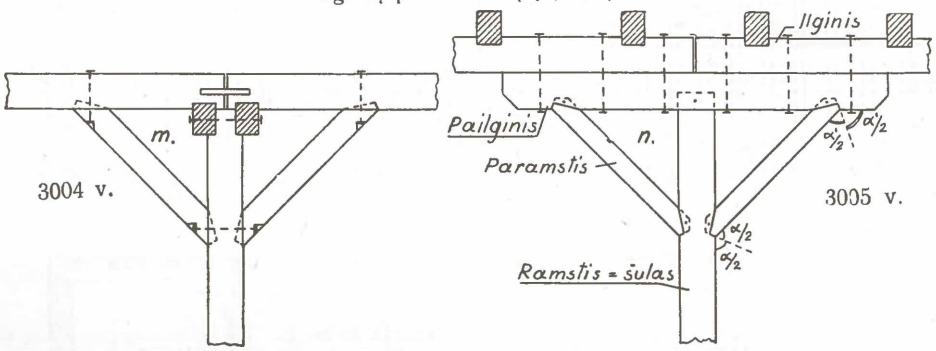
3001 v.

Paprastų vientisų medinių kolonų konstrukcijų pavyzdžiai.



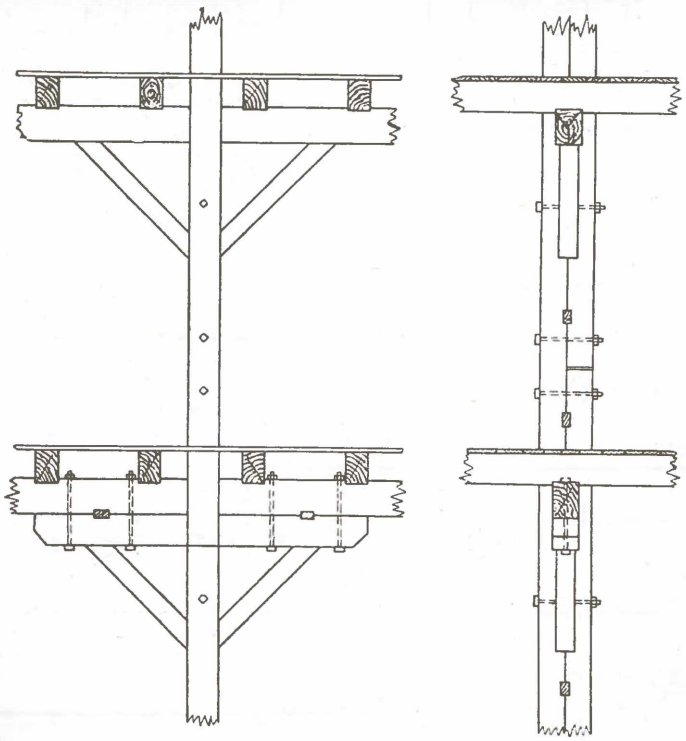
3002 v. 3003 v.

Ilginių parėmimas (*k, l, m, n*)



3004 v. 3005 v.

Dvigubinių medinių kolonų konstrukcijų pavyzdys.

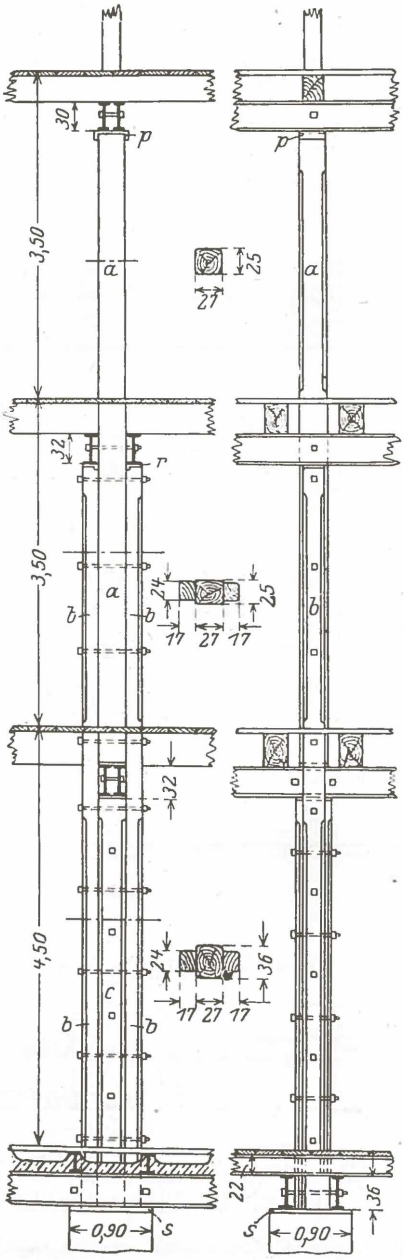


3006 v. 3007 v.

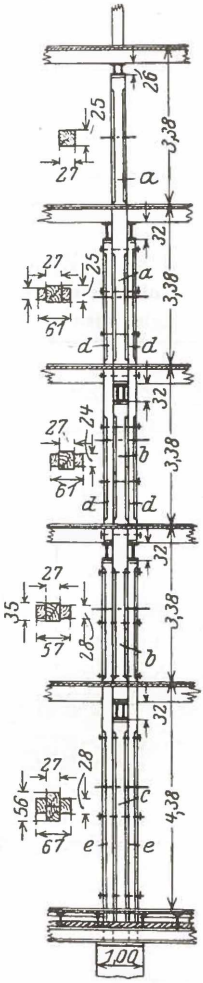
Dvigubinės medinės kolonos tvirtai sujungiamos spraudžių ir varžtų pagalba, kaip čia parodyta.

Medinės kolonos gali būti patogiai jungiamos su plieno profiliniais balkiais daugiaaukštėms medinėms perdangoms laikyti.

Sudėtingų medžio kolonų su plieno svarbiabalkiais (Hauptträger) jungimo pavyzdžiai.



3008 v.



3009 v.

Kolonos turi mūro pamatus; apatiniai plienbalkiai guli ant tų mūro pamatų, apimdami kolonų apačias; aukščių plienbalkius laiko kolonos. Viršum plienbalkių (svarbiabalkių) sudėti mediniai lubų balkiai, ant kurių suklotos lentinės grindys.

Medinės kolonos (Holzsäulen, деревянные колоны).

Medinėms kolonoms išsilenkti pavojaus nėra iki $b \geqslant l/20$, ir iki tos ribos tvirtumo patikrinimui pakanka formulės:

$$\sigma_{sp} = \frac{P}{F} \leq \sigma_{sp\ leidž.}$$

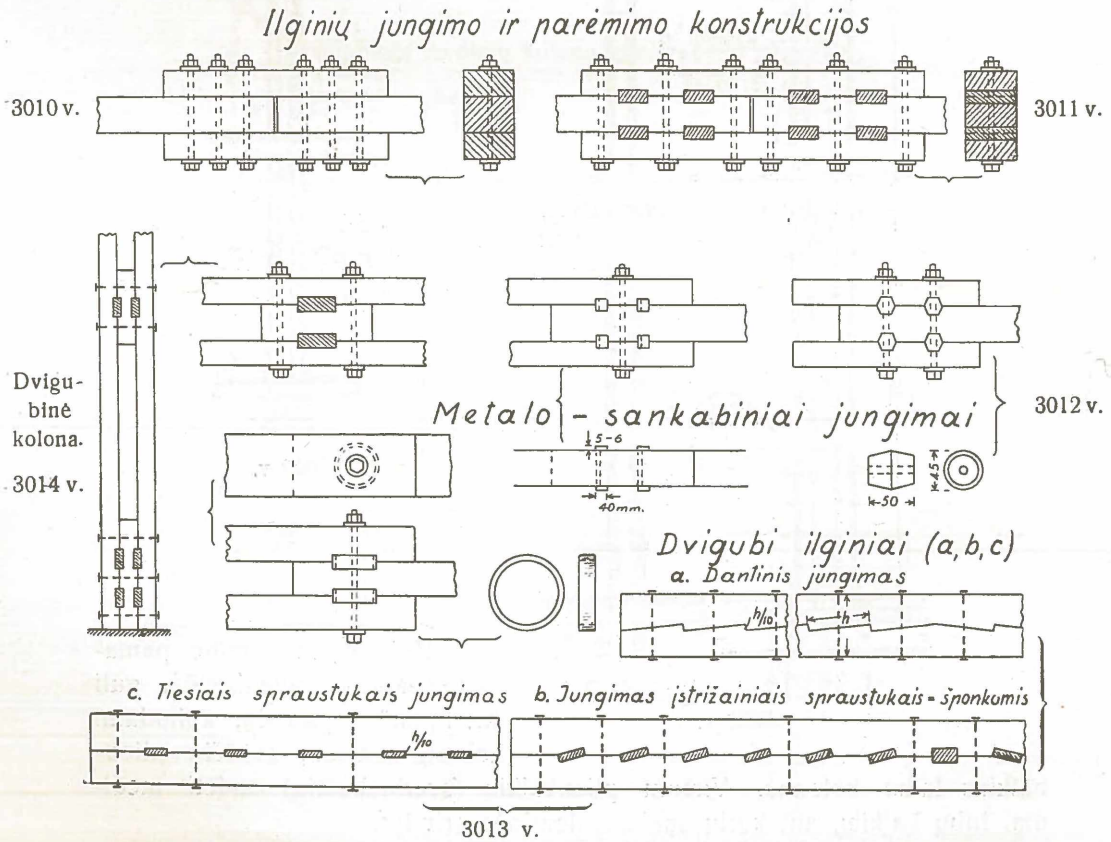
Tie įtempimai, kurie leidžiami pagal statybinio medžio rūšis, apibrėžiami šioje lentelėje:

Leidžiami įtempimai

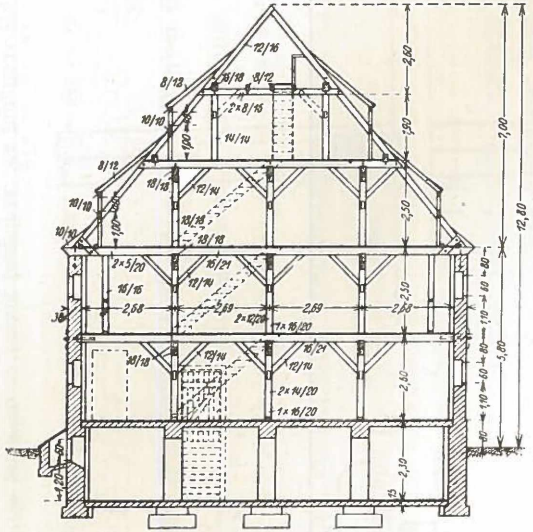
Medžiaga		σ_{tr}	σ_{sp}	$\sigma_{lauž.}$	$\sigma_{sk.\ išilg.}$
Medis	Ąžuolas (Eiche, дуб)	100at	80at	100at	10 — 15at
	Pušis (Kiefer, сосна)	100at	60at	100at	10 — 12at
	Eglė (Fichte, ель)	90at	50at	80at	8 — 10at

Medžio elastingumo modulis $E \cong 100000$.

Kartu su medžio kolonomis luboms ir stogams būna vartojamos ir kitos konstruktyvios dalys, būtent: ilginiai, skersiniai, paramsčiai, sąvaržos ir kt. su savo specialiais jungimais.

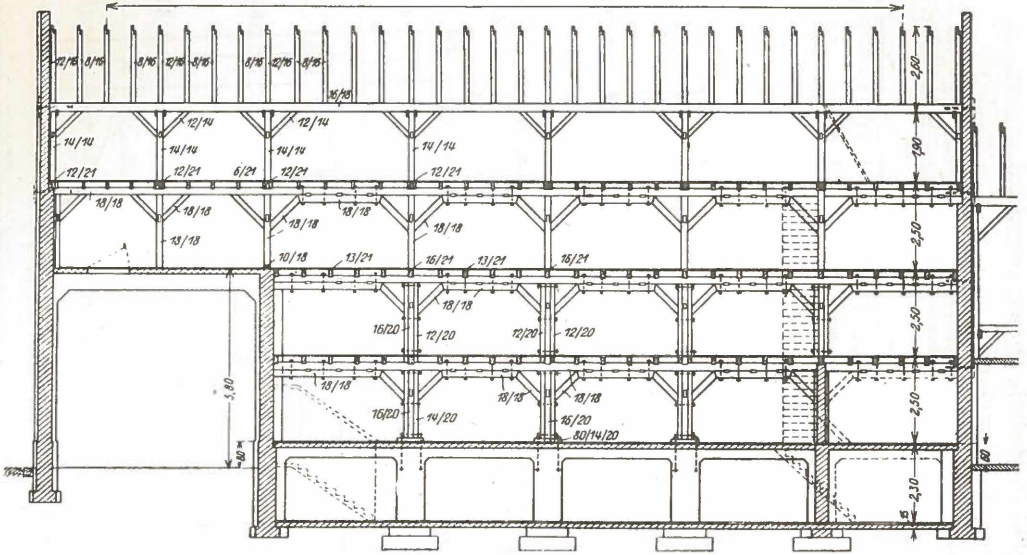


Keturaukščio sandėlio su rūsiais medinėms luboms — grindims laikyti tvirtų kolonininių konstrukcijų pavyzdys.



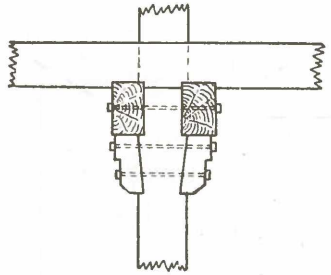
Skersinis sandėlio piūvis.

3016 v.



Ilginis sandėlio piūvis.

3015 v.

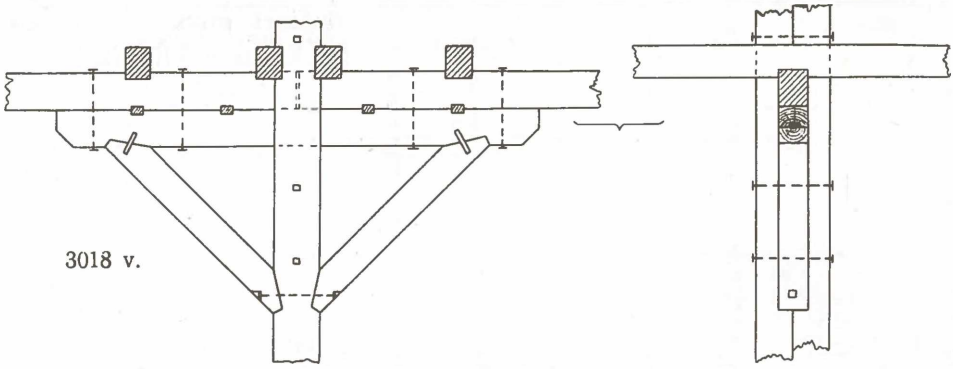


Gero jungimo detalė. 3017 v.

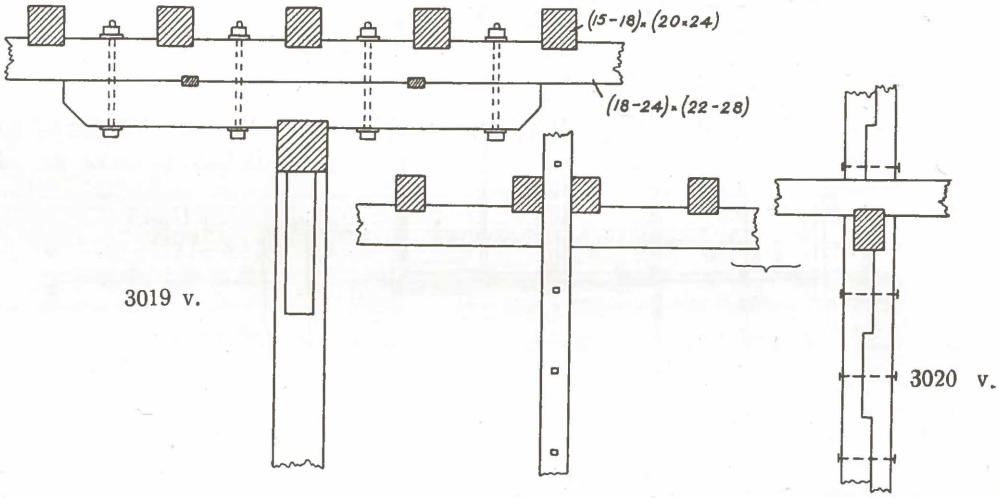
Kai kada sandėliuose luboms — grindims laikyti medinės kolonos vedamos per kelius aukštus (ž. brėž.).

Kiti tvirtų dvigubinių medinių kolonų pavyzdžiai.

Sandėlių luboms ilginių ir šulų sustiprintos konstrukcijos.

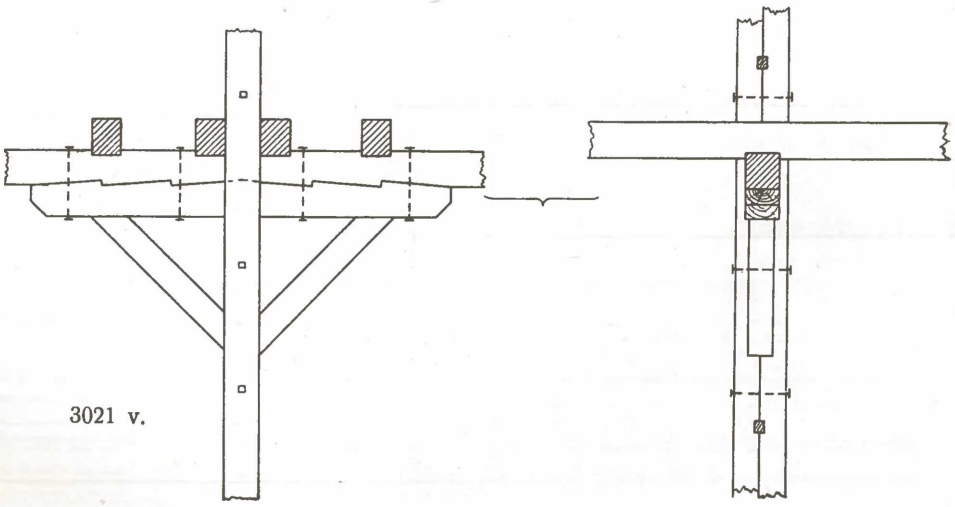


3018 v.



3019 v.

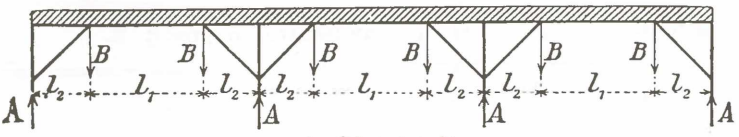
3020 v.



3021 v.

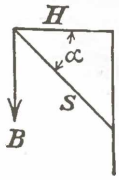
Čia vietoje spraudžių pavartotas dantinis pobalkio su balkių jungimas. Šis jungimas yra ge ras, tik reikalauja tikslaus, sunkesnio darbo.

Lubų balkis su $p = 500$ kg/m ant 4 pamatinių atramų A ir 6 pagelbinių atramų (paramsčių S).



$l = 2l_2 + l_1 = 4l_2$

3022 v.



3023 v.

Kada paramsčiai guli kampu $\alpha = 45^0$, tai

$$l_1 = 2l_2 = 2 \cdot \frac{3}{2} = 3\text{ m} \quad | \quad l_1 + 2l_2 = 3 + 3 = 6\text{ m}.$$

Vidurinei balkio daliai tarp paramsčių maks. momentas bus:

$$M = \frac{pl_1^2}{12} = \frac{500 \cdot 3^2}{12}\text{ kgm} = \frac{500 \cdot 3^2 \cdot 100}{12}\text{ kgcm} = 37500\text{ kgcm};$$

$$W = \frac{M}{\sigma_l} = \frac{37500}{100} = 375\text{ cm}^3 \quad | \quad \text{užtenka } {}^{12}/_{15} \text{ skerspiūvio su } W = 450\text{ cm}^3.$$

Be paramsčių su tarpiniais $l = 6$ m, esant balkiui ant 4 atramų, bus daug daugiau:

$$M = \frac{pl^2}{10} = \frac{500 \cdot 6^2}{10}\text{ kgm} = \frac{500 \cdot 6^2 \cdot 100}{10} = 180000\text{ kgcm};$$

$$W = \frac{M}{100} = 1800\text{ cm}^3 \quad | \quad \text{reikalingas piūvis } 18 \times 25 \text{ su } W = 1875\text{ cm}^3.$$

Pagal schemą paramstis apskaičiuojamas taip:

krūvis $B = p(l_2 + l_1) \cdot {}^1/_2 = 500 \cdot ({}^3/_2 + 3{,}0) \cdot {}^1/_2 = 500 \cdot 4{,}5 \cdot {}^1/_2 = 1125$ kg;

krūvis B kampu $\alpha = 45^0$ skaidosi į H ir S ir duoda:

$$H = \frac{B}{\operatorname{tg} 45^0} = \frac{1125}{1} = 1125\text{ kg} \quad \text{ir} \quad S = \frac{B}{\operatorname{sn} 45^0} = \frac{1125}{0{,}70} \cong 1607\text{ kg};$$

mažėjant kampui α, dydžiai $\operatorname{tg}\alpha$ ir $\operatorname{sn}\alpha$ taip pat mažėja, todėl H ir S didės.

Horiz. jėga H balkį tempia su vienetiniu $\frac{H}{F}$, todėl balkio apatinių tempiamų sluoksnių įtempimą didina, o viršutinių mygiamų sluoksnių įtempimą mažina, ir įtempimai reiškiasi taip:

$$\begin{cases} \sigma_{max} = \dfrac{M}{W} + \dfrac{H}{F} & \text{— tempimui,} \\ \sigma_{min} = \dfrac{M}{W} - \dfrac{H}{F} & \text{— spaudimui.} \end{cases}$$

Paramstis skaičiuojamas, kaip kolona, surandant $\sigma_{sp} = \frac{P}{F} = 60\text{ kg/cm}^2$, pagal Euler'į: $J_{min} = (70\text{–}100) \cdot P \cdot l^2 \sim 80 \cdot S \cdot l^2 (\text{cm}^4)$, kur S_t, l_m, arba pagal Tetmajer'į: $\sigma_{sp} = \frac{P \cdot \omega}{F} = \frac{S \cdot \omega}{F}$, kur ω klupdymo skaičius pagal lentelę: $\omega = \frac{\sigma_{leidž}}{\sigma_k} \cdot \psi = 1\text{–}3{,}6$, kur $\sigma_k = 300 - 2\lambda$;

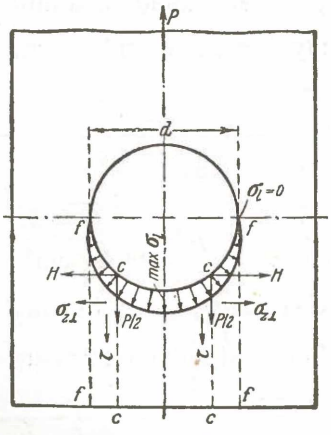
$\lambda = \frac{S_k}{i} = 0\text{–}10\text{–}20\text{–}\ldots 100$; $i = \sqrt{J/F}$ ir $\psi = 3{,}75 + 0{,}0075\lambda$; apytikriai: $\sigma_k = 80 - 2\rho$, kur $\rho = l/b = 1\text{–}28{,}85$ ir $b = \frac{1}{80} + \sqrt{\left(\frac{1}{80}\right)^2 + \frac{P_k}{80} \cdot \frac{b}{a}}$, kur visa kg ir cm.

Pagal Dr. Ing. Felix Fonrobert „VDI Grundzüge des Holzbaues im Hochbau. Berlin. 1942“ medžiui įtempimų normos padidintos.

Leidžiamų įtempimų $\sigma_{zul.}$ ir $\tau_{zul.}$ padidintos normos.

Koks įtempimas	III rūšies		II rūšies		I rūšies		Pastabos
	Spygliuočiai	Ąžuolas ir bukas	Spygliuočiai	Ąžuolas ir bukas	Spygliuočiai	Ąžuolas ir bukas	
Lenkimas $\sigma_{b\,zul.}$	70	75	**100***	**110**	130*	140	*) Maumedžiui (Lärchenholz) galima imti per 10% daugiau.
Lenkimas, kada balkės daugiaatramės (be šarnyrų) $\sigma_{b\,zul}$	75	80	**110****	**120**	140**	155	**) Maumedžiui galima imti per 5% daugiau.
Išilginis įtempimas $\sigma_{z\,zul.}$	0	0	**85**	**100**	105	110	
Spaudimas išilgai medienos $\sigma_{d\,zul.}$	60	70	**85****	**100**	110**	120	**) Maumedžiui galima imti per 5% daugiau.
Spaudimas skersai medienos $\sigma_{d\,zul.}\perp$.	20	30	**20**	**30**	20	30	
Spaudimas skersai medienos $\sigma_{d\,zul.}\perp$, kada mediena pavyzdingai sveikos, kietos išvaizdos ir tiksliai padaromos konstrukcijos.	25	40	**25**	**40**	25	40	
Kirpimas išilgai medienos (nuskilimui) ir nuo varžto išskilimui $\tau_{zul.}$	9	10	**9**	**10**	9	10	

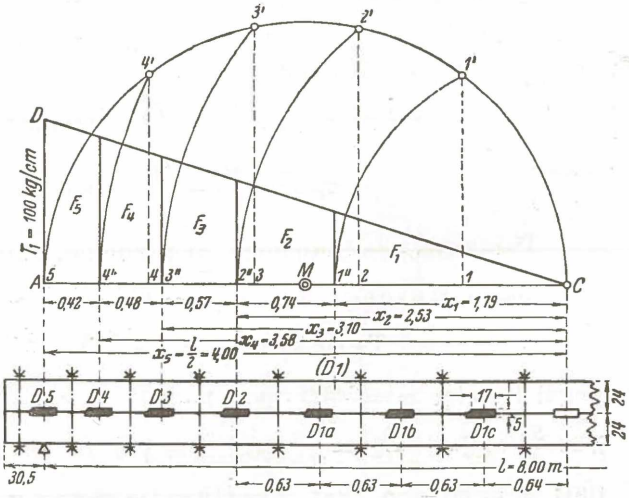
Varžto į medį veikimo diagrama.



1) P myga su $\sigma_l = 0$ iki $_{max}\sigma_l$;
2) $P/2$ ir $P_l 2$ plokštėse cc ir cc su τ;
3) H ir H skelia $\sigma_z \perp$.

3025 v.

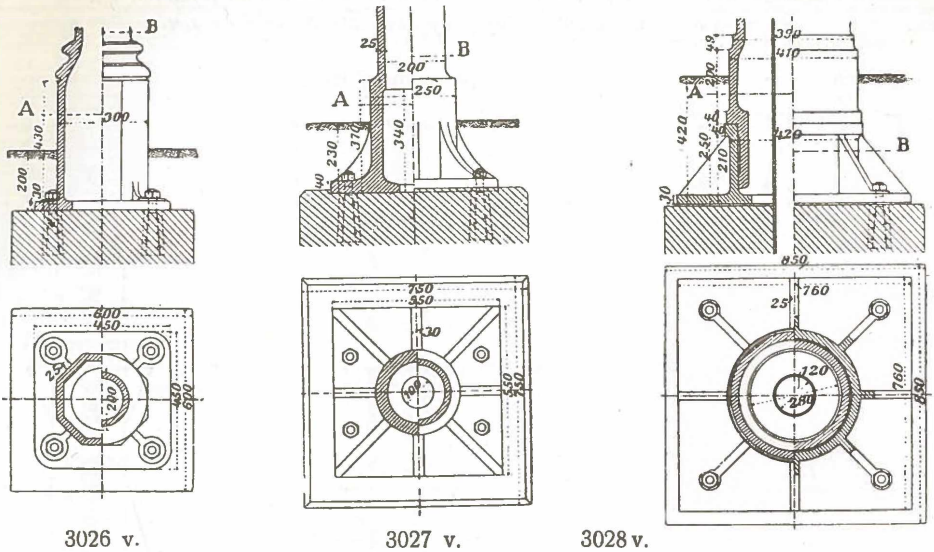
Apskritiminis būdas sprausteliams išdėstyti.



3024 v.

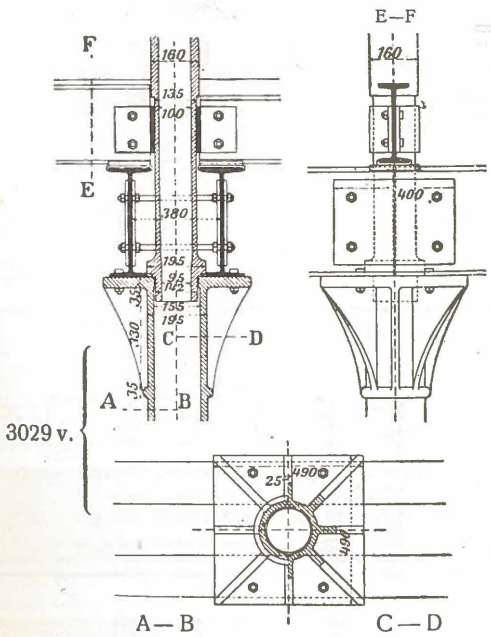
Špižinės kolonos (gusseiserne Säulen, чугунные колоны).

Kolonų bazių konstrukcijų pavyzdžiai (ž. 3026 B ir 3033 v. v.).

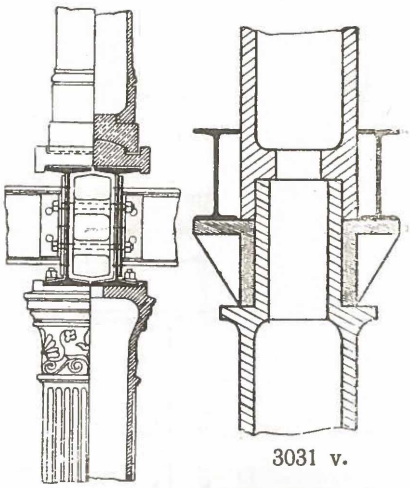


3026 v. 3027 v. 3028 v.

Kolonų kapitelių ir lubų vietose jungimų pavyzdžiai (ž. 3029-32 v. v.).



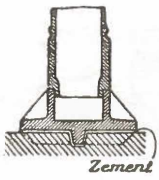
3029 v.



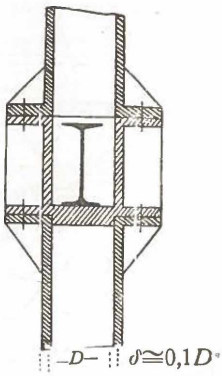
3030 v. 3031 v.

$$\sigma = \frac{P}{F} + \frac{M}{W} = 900^{at}$$

$$\sigma = \frac{P}{F} \text{ ir } J = 70 P_t \, l_m$$



3033 v.



3032 v.

Pagal Stahl im Hochbau:

Išorinis Dcm	Sienutė δcm	F cm²	G kg/m	J cm⁴	W cm³	$i=\sqrt{J/F}$
10	1,6	42,2	30,6	385	77,0	3,02
14	1,8	68,9	50,0	1310	187	4,36
18	2,0	100	72,9	3270	363	5,70
20	2,2	123	89,2	4950	495	6,34
24	2,4	163	118	9610	801	7,69
28	2,6	207	150	16900	1210	9,03
30	3,0	254	184	23460	1560	9,60

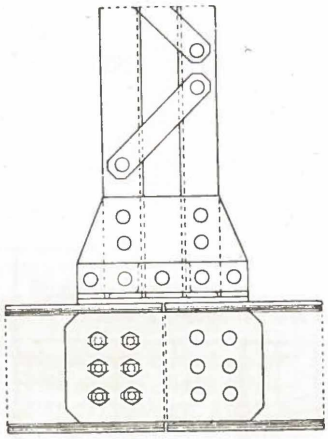
$$F = \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2); \quad J = \frac{\pi}{64}(D^4 - d^4).$$

Plieno kolonos (šulai, Stahlsäulen, стальные колоны).

Plieninės kolonos būna įvairiai konstruojamos iš profiliuoto plieno ir lakštų; vartojamų konstrukcijų pavyzdžiai matyti 3034-9 v. v.

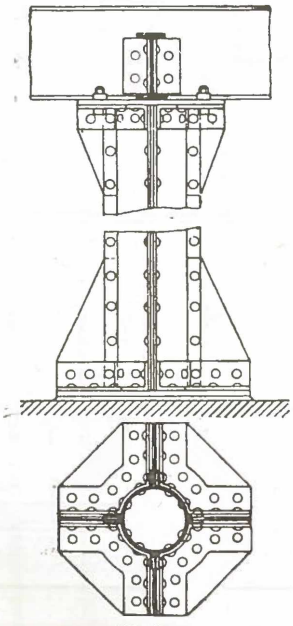
a *b* *c* *d* *e*

3034 v.



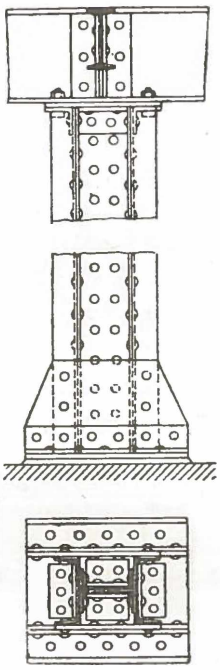
3035 v.

Iš kvadrantinio plieno.



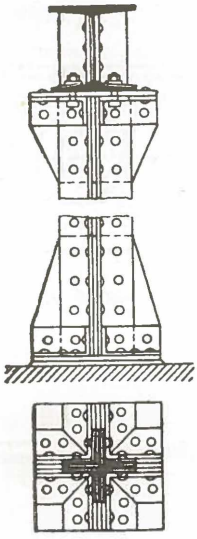
3038 v.

Iš lovinio plieno.



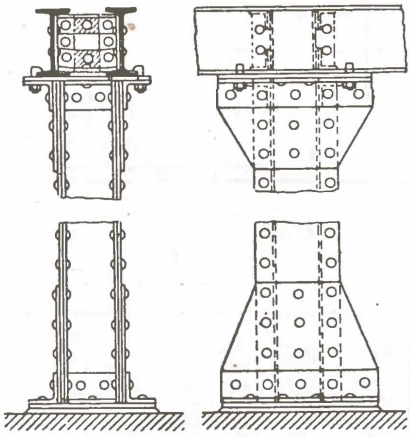
3036 v.

Iš 4 kampuočių.



3037 v.

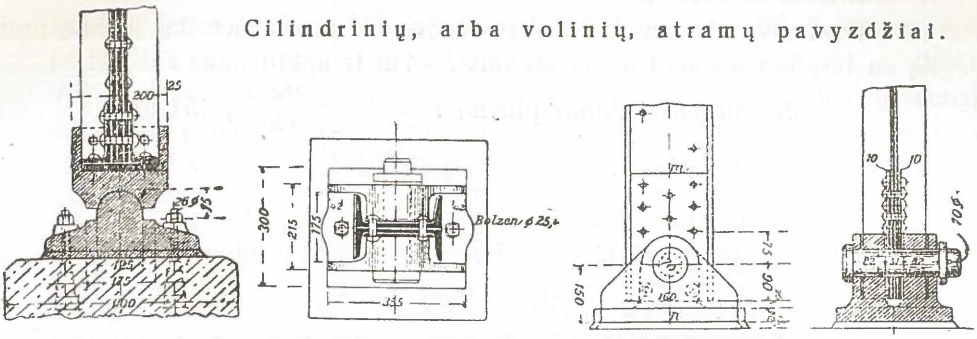
Kombinacija iš 2-jų lovinių profilių su šoniniais, kapiteliniais ir baziniais lakštais.



3039 v.

Svyruojančios plieno kolonos su cilindrinėmis arba rutulinėmis atramomis
A (Pendelsäule mit Zilinder- oder Kugelgelenken).

Cilindrinių, arba volinių, atramų pavyzdžiai.



3040 v. Volo $d=\frac{A^{kg}}{100 l_{cm}}$ iki $\frac{A^{kg}}{75 l_{cm}}$ 3041 v.

Rutulinio tipo atramos (Kugelgelenke) būna *gniaužtinės* (Zapfengelenke) vieno bendro radiuso r (ž. 3043 v.) ir *tangentinės* (Walzgelenke) dviejų įvairių radiusų r_1 ir r_2 (ž. 3044 v.).

Radiusai apskaičiuojami pagal kolonos spaudimą A ar P kg.

Rutulinio tipo atramos.

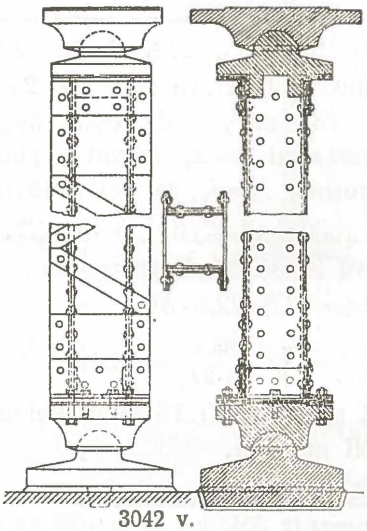
Rutulinės atramos skaičiuojamos pagal Hertz'ą;

$$\sigma=0{,}388\sqrt[3]{P\cdot E^2\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r_2}\right)^2},$$

kur lietam plienui:

$E\cong 2200000$,
$r_1=5-10-12$ cm,
$r_2\cong 5{,}3-12{,}3$ cm,
$\sigma\leq 5800$ kg/cm^2.

Atramos leidž. spaudimas į akmenį ir betoną: $\sigma_{sp}\cong 35^{at}$ į betoną,
$\sigma_{sp}\cong 15^{at}$ į mūrą.

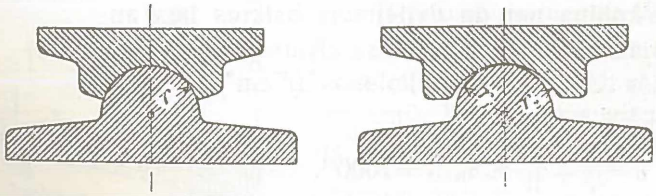


3042 v.

Viršutinė atramos dalis yra laužiama ir jos tvirtumas skaičiuojamas pagal formules: $M=\sigma\cdot W$ ir $W=J/y_{max}$, kur:

J — inercijos momentas, atitinkąs horizontalią neutralią ašį,

y_{max} — maks. traukiamo medž. sluoksnelio atstumas nuo neutr. horiz. ašies, surandamas grafiniu būdu; $\sigma\leq 1200^{at}$.



3043 v. $r_2-r_1\cong 0$-$0{,}3$cm 3044 v.

Plieninių kolonų skaičiavimo pavyzdžiai.

1. Centriškos kolonos apkrovimas.

Tegu svyruojančios kolonos iš dviejų, oro pusėn išverstų, lovinių profilių su tarpiniu atstumu a aukštis bus $l=4$ m ir apkrovimas $P=45$ t.

Reikalingas kolonos piūvis: $F=\frac{P}{\sigma_{sp}}=\frac{45000}{1000}=45\,\text{cm}^2$.

Pagal Euler'į: $J_{min}\geqq\frac{n\cdot l^2\,P}{C\cdot E}$,

kur plienui atsargos koefic. $n=5$, l–cm, P–kg, $E\cong 2000000$ ir konstantė C pagal kolonos galų įstiprinimą būna:

$C=\frac{\pi^2}{4}$; $=\pi^2$; $=2\pi^2$; $=4\pi^2$;

$C=2{,}5$; $=10$; $=20$; $=40$, kada $\pi^2=10$.

Skaičiuojant l–m ir P–t, susidaro lentelė:

	Plienas	Špižius
	$n=5$; $E=2000000$	$n=8$; $E=1000000$
1. Įtvirtinta vienu galu (kitas visai laisvas)	$J_{min}\geq 10\,P\,l^2$	$J_{min}\geq 32\,P\,l^2$
2. Abu galai sąnariniai (svyruoj. kolonos)	$J_{min}\geq 2{,}5\,P\,l^2$	$J_{min}\geq 8\,P\,l^2$
3. Vienas įtvirtint., kitas sąnarinis . . .	$J_{min}\geq \frac{2{,}5}{2}P\,l^2$	$J_{min}\geq 4\,P\,l^2$
4. Abu galai įtvirtinti	$J_{min}\geq \frac{2{,}5}{4}P\,l^2$	$J_{min}\geq 2\,P\,l^2$

Todėl pagal 2 p. bus: $J_{min}=2{,}5\cdot P_t\cdot l_m=2{,}5\cdot 45\cdot 4^2=1800\,\text{cm}^4$.

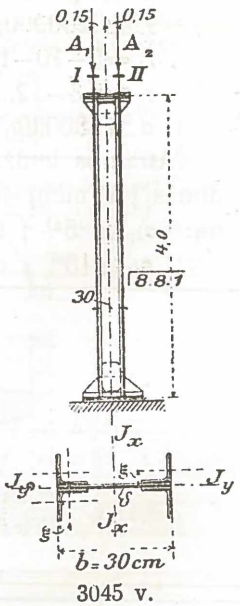
Imame 2 lovinius prof. Nr. 16 su $F=2\cdot 24=48\,\text{cm}^2$ ir $J=2\cdot J_x=2\cdot 925=1850\,\text{cm}^4$, kada loviai nugaromis suglausti ir jų ašis x–x atitinka kolonos ašiai x–x, žiūrint į planą. Suglausti loviai duoda bendrą $J_x>J_y$; jei norima $J_x=J_y$, tai reikia lovius praskėsti per $a=8{,}1$ cm.

Vienam loviui reikia atlaikyti $^1/_2\cdot 45_t=22{,}5_t$; tas krūvis apriboja laisvą lovio ilgį h taip:

lovio $J_{min}=2{,}5\cdot 22{,}5\cdot h^2$

$$h=\sqrt{\frac{J_{min}}{2{,}5\cdot 22{,}5}}=\sqrt{\frac{85{,}3}{2{,}5\cdot 22{,}5}}=1{,}24\,\text{m},$$

kadangi $l=4$ m, tai skėstą 2 Nr. 16 lovių koloną bus patogu skersai surišti per 1 m.



3045 v.

2. Ekscentriškas kolonos, dvitėjinio profilio iš 4 kamp. su lakštu, apkrovimas (ž. 3045 v.); kolonos apačia įtvirtinta, viršus sąnarinis; aukštis $l=4$ m.

Tegu kolona per du dvitėjinius balkius bus apkrauta krūviais $A_1=26_t$ ir $A_2=16_t$ su atstumais $e=0{,}15$ m nuo kolonos centro; visas kolonos (F cm^2) apkrovimas $P=A_1+A_2=42_t$:

$$\sigma=\frac{P}{F}+\frac{M}{W}\leq\sigma_{leidž.}=1000^{at},$$

$M=(A_1-A_2)\cdot e=(26000-16000)\cdot 15=150000$ kgcm.

Kad kolona neišsilenktų, reikalinga pagal lentelės 3 p.:

$$J_{min} \leq \frac{2,5}{2} P l^2 = \frac{2,5}{2} \cdot 42 \cdot 4^2 = 840\ cm^4.$$

Suradus kolonos $J_{min} = 840\ cm^4$, parenkame kolonai profilį iš 4 kampuočių po (8 · 8 · 1 cm; iš ju kiekvienas turės $J_\xi = 87,5\ cm^4$; $f = 15,1\ cm^2$; $\xi = 2,34\ cm$ ir $\xi + \delta/2 = (2,34 + 0,5\ cm) = 2,84\ cm$. Todėl, atmetant lakšto mažytį inercijos momentą, gausime vien 4 kampuočių (ž. 3045 v.):

$$J_y = 4 \cdot [J_\xi + f(\xi + \delta/2)^2] = 4\,(87,5 + 15,1 \cdot 2,84^2) = 4 \cdot 210 = 840\ cm^4.$$

Kolonos profiliui lakštų storio $\delta = 1$ cm ir pločio $b = 30$ cm, tad viso profilio

$$F = 4f + 30 \times 1 = 4 \cdot 15,1 + 30 = 90,4\ cm^2$$

jei atimti 2 kniedžių $d = 2$ cm . . . . . $2 \cdot (1+1+1) \cdot 2 = 12,0\ cm^4$

F netto $= 78,4\ cm^4$

Našumo, arba inercijos momentas atitinkamai kitai ašiai bus:

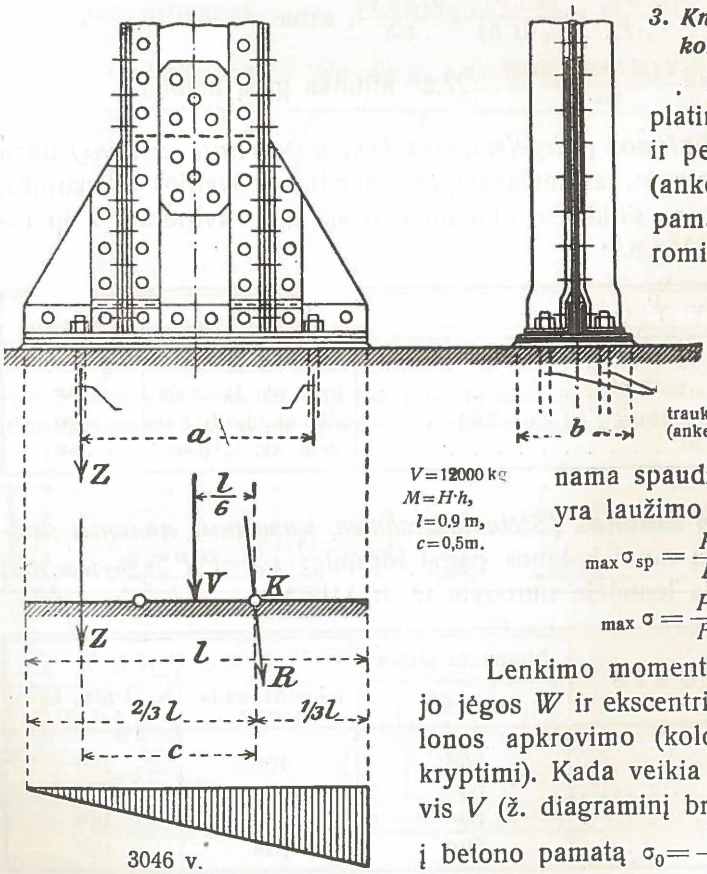
$$J_x = \frac{\delta b^3}{12} + 4 \cdot [J_\xi + f \cdot (15 - \xi)^2] = \frac{1 \cdot 30^3}{12} + 4\,(87,5 + 15,1 \cdot 12,66^2) = 12250\ cm^4$$

atmetant kniedžių vietų inercijos momentą $2 \cdot 2,0 \cdot 3,0 \cdot 10,5^2 = -\ 1320\ cm^4$

J_x netto $= 10930\ cm^4$

Todėl $W = \frac{J_x}{a} = \frac{10930}{15} = 728\ cm^3$

ir $\sigma = \frac{P}{F} + \frac{W}{M} = \frac{42000}{78,4} + \frac{150000}{728} = 538 + 206 = 744^{at} < 1000^{at}$.



3046 v.

3. Kniedytų kolonų bazių konstrukcijos pavyzdys.

Kolonų apačios praplatinimas, sutvirtinimas ir per paklodus traukliais (ankeriais) prie betono pamato pritraukimas daromi pagal 3046 v.

Kolonos silpna vieta yra bazės viršutinė dalis, kur bazė prasideda. Ta vieta tikrinama spaudimui ir laužimui, jei yra laužimo momentas:

$$\max \sigma_{sp} = \frac{P}{F} \leq 1000 - 1200^{at},$$

$$\max \sigma = \frac{P}{F} + \frac{M}{W} \leq \sigma_{leidž.}$$

Lenkimo momentas M susidaro iš vėjo jėgos W ir ekscentriško nesimetriško kolonos apkrovimo (kolonos platesnio šono kryptimi). Kada veikia vien centriškas krūvis V (ž. diagraminį brėžinį) tas spaudimas į betono pamatą $\sigma_0 = \frac{V}{F} = \frac{V}{l \cdot b}$ visur bus

vienodas, ir spaudimo diagrama bus taisyklingas keturkampis ($M=0$). Jei veiks momentas, tai rezultantė R tarp V ir K duos trapecijos pavidalo diagramą, o kraštutiniame vidurinio trečdalio taške K sudarys trikampio pavidalo diagramą (ž. brėžinį).

Pamatų trauklio jėga $Z=\frac{M}{a}=\frac{H\cdot h}{a}$, kur H — horiz. jėga, veikianti viršum pamato aukštumoje h. Jei $H=3{,}6$ t; $h=4$ m; $a=0{,}7$ m;

$$\text{tai } Z=\frac{3{,}6\cdot 7}{0{,}7}=20{,}6\text{ t}=2\times(\sigma f)=2\cdot 1200\cdot\frac{\pi d^2}{4}.$$

Traukliné jėga Z turi būti tokio dydžio, kad visų jėgų rezultantė R kirstų pamato vidurinio branduolio kraštinį tašką K. Tuomet apie K, kaip sukimosi tašką, visų jėgų momentų suma duos lygtį:

$$H\cdot h=V\cdot l/6-Zc=0, \text{ iš kur}$$

$$Z=\frac{Hh-V\cdot l/6}{c}, \text{ arba}$$

$$Z=\frac{3{,}6\cdot 4-12\cdot 0{,}15}{0{,}5}=25{,}2\text{t}=2\cdot\left(\sigma\frac{\pi d^2}{4}\right), \text{ nes yra 2 traukliai.}$$

Kolonos pado didžiausias spaudimas:

$$\sigma_{max}=\frac{Z+V}{^1/_2\cdot F_A}=\frac{(Z+V)}{^1/_2\cdot(l\cdot b)}=\frac{2(Z+V)}{l\cdot b}, \text{ arba}$$

$$\sigma_{maz}=\frac{2\,(25200+12000)}{90\cdot 30}=27{,}5^{at} \text{ atitinka gerą betoną.}$$

Plytų mūro kolonos *(Ziegelmauersäulen, кирпичные колоны)* būna keturkampės, šešiakampės, aštuoniakampės, apskritos ir įvairios piliastrinės; jų leidž. atsparumas σ_m priklauso nuo plytų ir skiedinio tvirtumo, kaip rodo ši lentelė (ž. ir 1166 p.):

PLYTOS	Skiedinys	σ_m leidž.
II rūšies plytos su $\sigma_{sp}\cong 100^{at}$	kalk. sk. $1_k:3$ sm	6 — 7^{at}
I rūšies plytos su $\sigma_{sp}\cong 150^{at}$	kalk. sk. $1_k:3$ sm	10^{at}
Kietos plytos (Hartbrandziegel) su $\sigma_{sp}=250^{at}$ . . .	mišr. sk. $1_c:2_k:8$ sm	18^{at}
Klinkeris su $\sigma_{sp}=350^{at}$	cem. sk. $1_c:3$ sm	35^{at}

Akmens mūro kolonos *(Steinmauersäulen, каменные колоны)* skaičiuojamos kaip plytų mūro kolonos pagal formulę: $\sigma_{sp}=P/F\leq\sigma_{sp\ leidž.}$ akmens mūrui, kaip čia lentelėje nurodyta (ž. ir 1166 p.):

AKMENS RŪŠIS	Atraminės plytos	KOLONOS	
	σ_{sp} leidž.	σ_{sp} leidž., kada $b>{}^1/_{10}l$	σ_{sp} leidž., kada $b={}^1/_{10}l$
Granitas ir sijenitas	60^{at}	40^{at}	25^{at}
Bazaltas	65^{at}	45^{at}	30^{at}
Marmuras	30^{at}	20^{at}	15^{at}
Smiltainis	20^{at}	15^{at}	10^{at}

Gelžbetonio kolonos (Eisenbetonsäulen, железобетонные колоны).

Bendrai veikia ši formulė: $P=\sigma_b(F_b+15F_e)$, kur P — kolonos krūvis, σ_b — betono atsparumas = 30—35—45 kg/cm², F_e — geležies betone skerspiūvis = 0,8—1,0—3% nuo betono skerspiūvio F_b (= visos kolonos piūvio). Jei kolonos ilgis l, storis b ir $l/b \leq 15$, tai lūžimo pavojaus nėr, ir pakanka patikrinti betono sumygimą (čia kolonos storis $s=b$):

$$\sigma_b = \frac{P}{F_b+15F_b} < 35-45^{at},$$

kur 35^{at} — paprast. cementui
ir 45^{at} — aukštos rūšies cementui (Hochw. Zement).

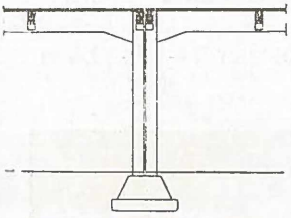
Jei $l/b \geqslant 15$, tai vartojama formulė: $P=1/\omega \cdot \sigma_b(F_b+15F_e)$ ir prie jos lentelė:

$l/b=$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
$\omega=$	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,35	1,45	1,55	1,65	1,75

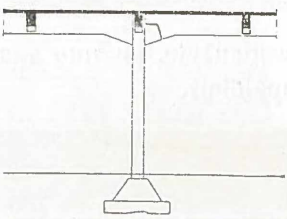
$\frac{\sigma_b}{\varepsilon} = E = 140\,000$ — betono elastiškumo modulis.

Gelžbetonio kolonos būna keturkampės ($a\times b$), kvadratinės ($b\times b$), šešiakampės, aštuoniakampės ir apskritos formos (ž. 1166 p.).

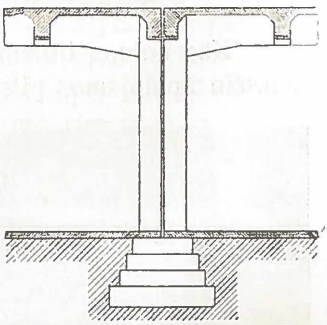
Gelžbetonio kolonų konstrukcijų pavyzdžiai.



3047 v.

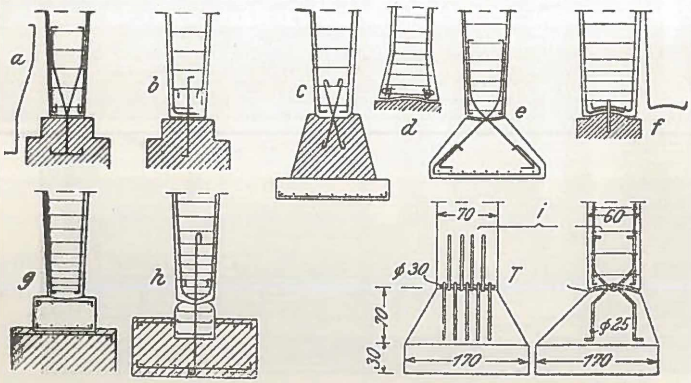


3048 v.



3049 v.

Matyti kolonos su pamatais, ilginiais ir skersiniais balkiais, temperatūrinėmis siūlėmis ir sąnariniais papėdžiais $a, b, \ldots i$

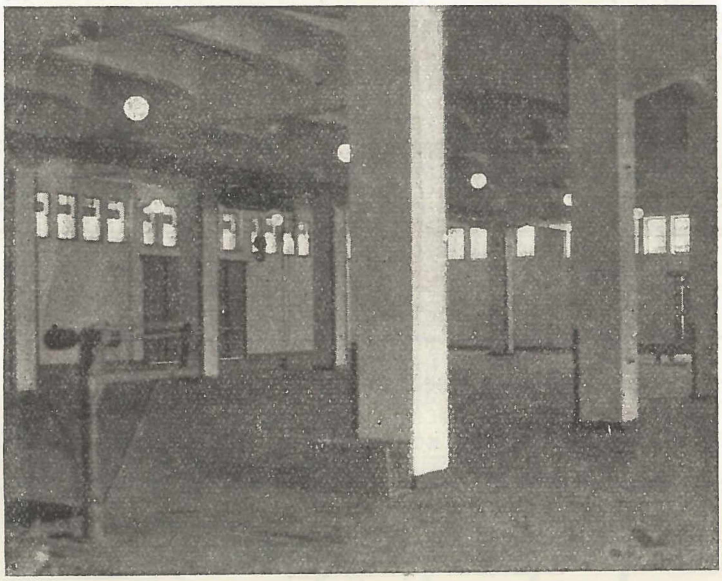


3050 ($a, b, \ldots i$) v.

Gelžbetonio kolonos tarnauja gelžbetonio perdangoms ir kartu su mūro sienomis duoda nedegamus pastatus, labai tinkamus sandėliams, fabrikams ir magazinams.

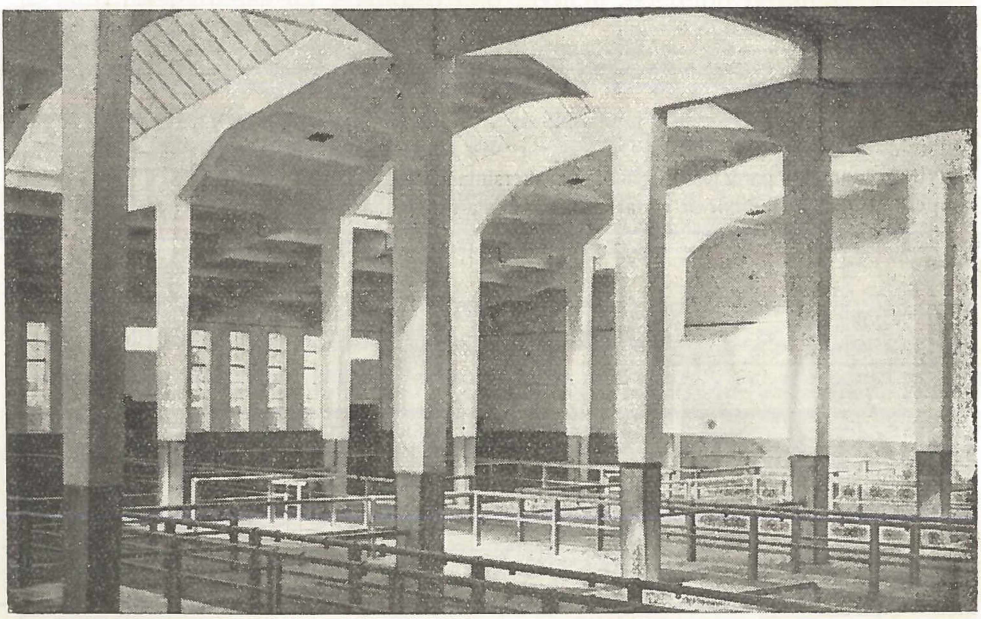
Nedegamo sandėlio pavyzdys

(Klaipėdos uoste L. B. sandėlis, statytas 1935 m., autoriui prižiūrint).



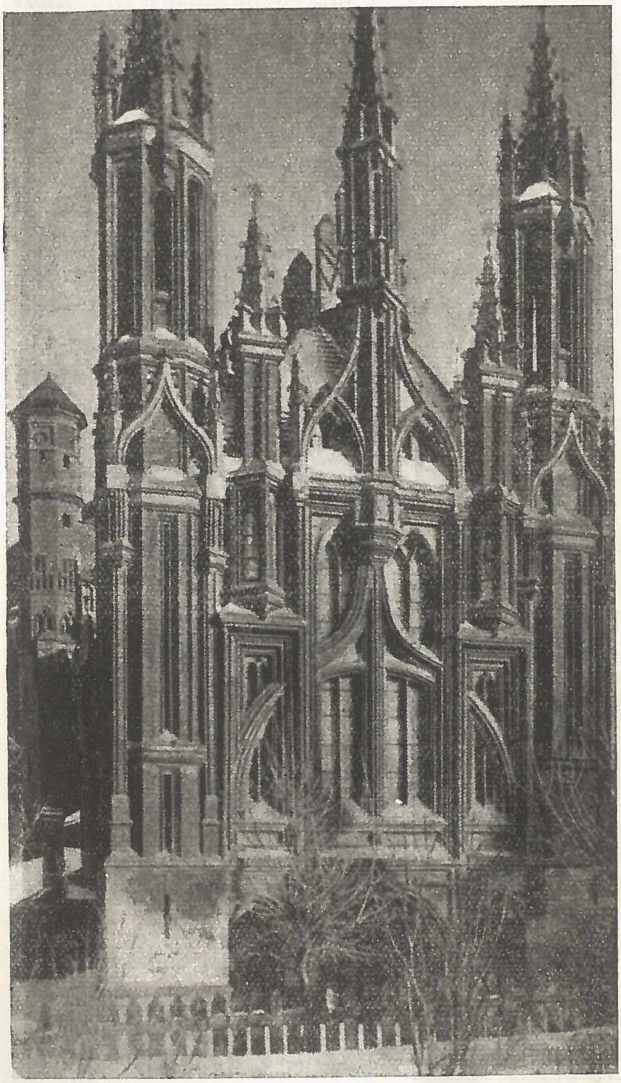
3051 v.

Kad kolonų briaunos nenusidaužytų, jos nuo apačios per 1—1,5—2,5 m aukščio apklojamos plieno kampainiais.



Čia matyti Kauno „Maisto“ raguočiams halė. 3052 v.

Kolonos ir piliastros statyboje būna vartojamos ne vien tik jas veikiančioms jėgoms atlaikyti, bet ir pastatui paįvairinti, jį pagražinti. Kolonos ir piliastros, su antablementais, arkos ir arkelės, bokštai ir bokšteliai, puošiant pastatą, dažnai nulemia jo stilių. Tai labai ryškiai matyti Vilniaus mieste su jo gyvais, istoriškais statybos meno etapų paminklais. Seniausi Vilniaus pastatai yra gotiško stiliaus. Jie kyla iš *Vytauto Didžiojo* laikų ir vėliau XV–XVI amžių. Prie jų priklauso: *Didžioji Pranciškonų* bažnyčia, *Mažoji Pranciškonų* bažnyčia arba *Šv. Mikalojaus (Šv. Mykolo)* bažnyčia. Vėlesni pastatai bus: *Bernardinų* bažnyčia (tvirtovinis tipas), kuri pradėta 1525 m., apgriauta 1655 m, atstatyta ir užbaigta tik XVI amž. gale *(Mykolo Paco)*; *Šv. Jono* bažnyčia statyta gotiškame stiliuje, o atstatyta baroko stiliuje; *Šv. Onos* bažnyčia statyta XVI a. antrojoje pusėje ir to pat gotiško vaizdo yra ir dabar. Jos fundatorius buvo paskutinis Jogailaitis, Karalius *Zigmantas Augustas*.

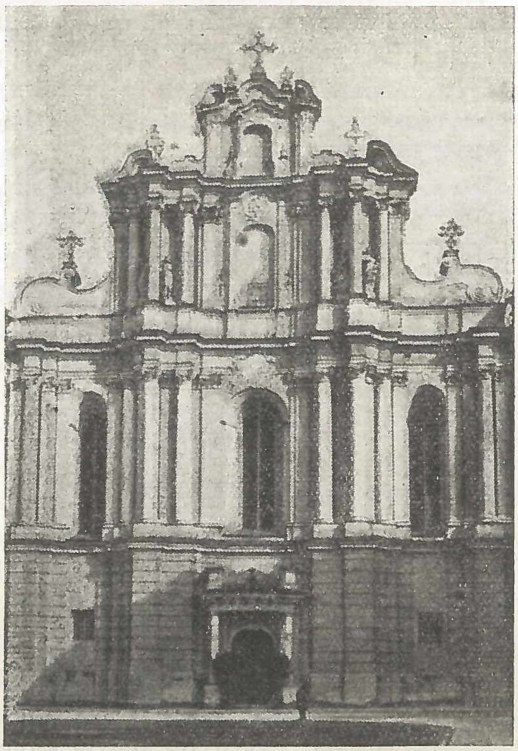


Šv. Onos bažnyčios fasadas.
3053 v.

Vilniaus *renesansas* plėtėsi XVI–XVII a. Pirmas žymus pastatas buvo Žemoji pilis, kuria rūpinosi Zigmantas Senasis ir Zigmantas Augustas. Zigmantui Senajam rūpėjo perstatyti senąją katedrą, kur gulėjo jo brolio Kazimiero palaikai. Žemąją pilį sugriovė rusai (1655-61), o vėliau (XIX a. pradžioje) rusų valdžia sunaikino ir jos didingus griuvėsius.

Nuo Žemosios pilies rūmų su didžiuoju kiemu *renesanso* stiliaus statyba plito toliau po miestą; kai kurie tokie pastatai dar tebestovi ir dabar.

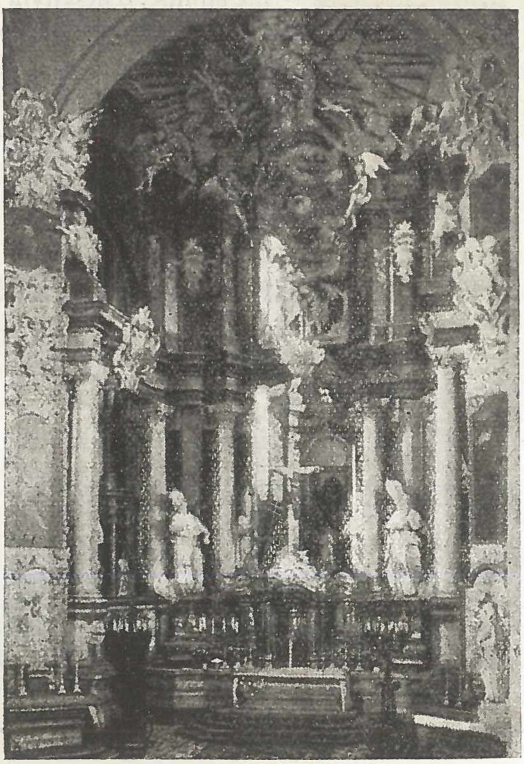
Šv. Jono bažnyčios vėlyvojo baroko stiliaus fasadas ir altoriai.



Jėzuitų akademijos, dabartinio universiteto, *didysis* erdvingas *kiemas*, kuris turi panašumą į *Šv. Morkaus aikštę* Venecijoje, buvo užbaigtas statyti 1630 metais.

Iš trijų pusių kiemą apsupė renesanso — barokinės arkados (elipsinės), o ketvirtoje rytų pusėje stovėjo puošnus *Šv. Jono bažnyčios* galinis fasadas su didžiosiomis durimis ir didingais langais. 1740 metais fasadas buvo atnaujintas *vėlybojo baroko* dailiame stiliuje (ž. 3066v.).

Bažnyčios gražus koloninis fasadas. (Vaizdas iš Universiteto kiemo).
3056 v.



Bažnyčios vidaus atnaujinimas apsiribojo jos rytinę dalimi (presbiterija, arba choru).

Čia kunigaikščio *Alberto Radvilos* lėšomis tais pat 1740 metais buvo užbaigta *didžiojo altoriaus* nuostabi kompozicija, sudaryta iš 10 altorių grupės. Centre patalpintas patsai didysis altorius, susidedąs iš 2-jų vertikalinių dalinių su prošvaiste. Šį dvilipį altorių flankuoja du šoniniai priešakiniai altoriai. Už šios grupės aplink eina kiti 7 altoriai.

Bažnyčios altoriai, paremti dailiomis kolonomis, sudaro stilingą, puikų visos bažnyčios centrinį vaizdą.
3057 v.

Prie Vilniaus *renesanso* priklauso *XVI amžiaus namas* su įdomiu attiku Pilies gatvėje, *Aušros Vartai* (tai vieninteliai miesto vartai, išlikę po XIX a. pradžios, kada įtužusių rusų buvo išgriauti miesto vartai, bokštai, sienos) su attiku, kurio vidurį puošia Vytis, daug gyvenamų namų ir kt.

Vilniuje greta *gotiko* ir *renesanso* augo stilingas *baroko*. Lietuvos didikų — *Pacų, Sapiegų, Radvilų* ir kt. mylimas *baroko* bujojo. Jų rūpesčiais pastatyti Akademijos rūmai. *Steponas Batoras* jėzuitams 1576 m. leido steigti vienuolynus ir mokyklas. Jėzuitai, remiami *Leono Sapiegos* (1604-15), pastatė *Šv. Kazimiero bažnyčią* ankstybojo baroko didingame stiliuje; jos kupolas buvo vainikuotas Lietuvos Didžiosios Kunigaikštystės karūna**).

Šv. Petro ir Povilo bažnyčia Antakalnyje*).
(Statė arch. *Giovanni Zaor* 1668-75 metais).
3058 v.

Vilniaus katedroje išaugo (1620-1630) baroko šedevras — Šv. Kazimiero koplyčia. Lietuvos vicekancleris Kristupas Pacas pastatė Šv. Teresės arba Aušros Vartų bažnyčią. Mykolas Kazimieras Pacas po rusų antplūdžio (1655-61) ėmėsi statyti Šv. Petro ir Povilo bažnyčią Antakalnyje, ir per 8 metus išaugo jos dailus pastatas (1668-75). *Vėlybajam barokui* priklauso

*) Mykolas Kazimieras Pacas († 1682), Didžiosios Kunigaikštystės etmonas ir Vilniaus vaivada, buvo bažnyčios fundatorius. Jo kapas bažnyčioje prie durų padengtas plyta su užrašu: „Čia guli nusidėjėlis"; šis užrašas iššifruojamas kitu viršum lango auksiniu užrašu: „Regina pacis, funda nos in pace" (Taikos Karaliene, sutvirtink mus taikoje). Žiūr. Dr. M. Vorobjovo: „Vilniaus Menas", 37 p.

**) Rusai, norėdami tą bažnyčią „susoborinti", 1860 m. pristatė griozdišką prieangį su bizantišku kupolu, perdirbo fasadą ir kt. Darbams vadovavo arch. Čagin'as (Чагин).

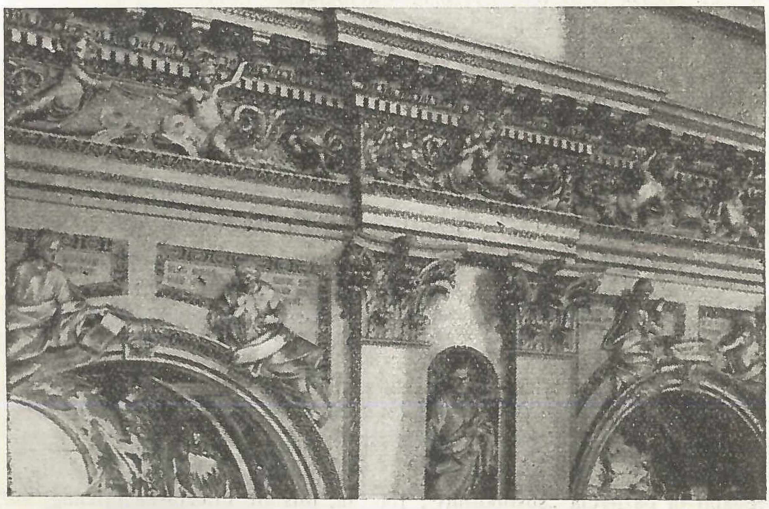
Šv. Kotrynos bažnyčia ir prie jos *Apvaizdos koplyčia*; fundatorium buvo *Jonas Feliksas Pacas* († 1700); pradėta statyti XVII gale, galutinai baigta 1743 m. (labai nukentėjo 1737 m. nuo didžiojo gaisro). To pat stiliaus yra 1756 m. užbaigta *Vizitiečių bažnyčia.*

3059 v. Šv. Petro ir Povilo bažnyčios vidus.

Laurynas Stoka-Gucevičius (1753-98), architektūros prof. Knakfuso mokinys ir įpėdinis, *Vilniaus naujosios katedros* ir *senosios rotušės* autorius. Senoji gotiška katedra statyta XV amžiuje. Perstatymas pradėtas 1777 metais. Neoklasinius katedros darbus užbaigė Stokos įpėdinis prof. Mykolas Šulcas, pastatydamas 3 statulas iš medžio, apkloto skarda (viduryje šv. Elena, iš kairės — šv. Stanislovas ir iš dešinės — šv. Kazimieras).

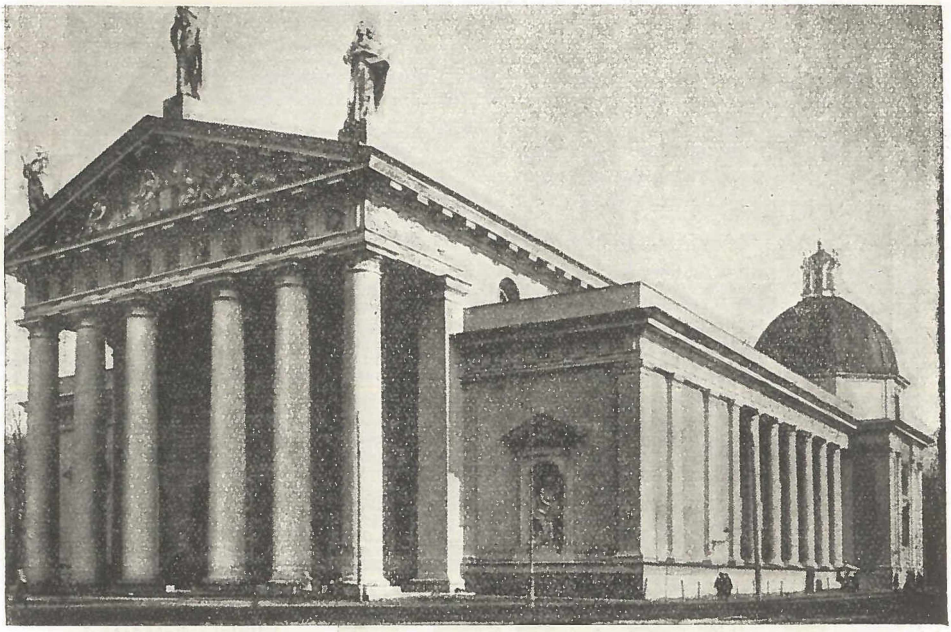
Tokiame pat neoklasiniame stiliuje Stokos-Gucevičiaus buvo naujai pastatyta ir *Senoji Rotušė*, vietoje nugriautos (1781) pirmykštės.

Taip vadinami *Vyskupų rūmai* Napoleono aikštėje yra vietoje 1792 metais Stokos perstatytų senų tikrųjų Vyskupų rūmų, nugriautų 1824 metais, rusų pastatyti visai nauji carui rūmai empiro stiliuje.



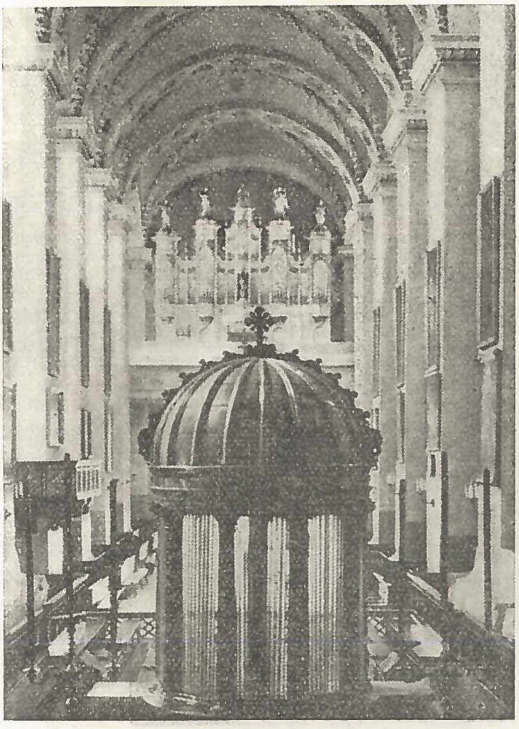
3060 v.

Šv. Petro ir Povilo bažnyčios didžiosios navos šedevriškos skulptūros vaizdas.



Vilniaus katedros perspektyvinis vaizdas.

3061 v.



Vilniaus katedros vidurinės piliorinės navos vaizdas.

3062 v.

Vilniaus katedros šoninis su varpine vaizdas iš aikštės pusės.

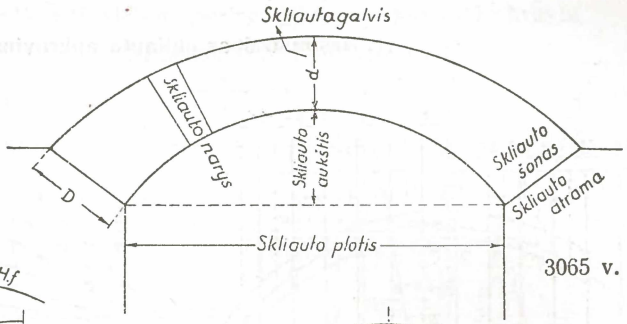
3063 v.

Vilniaus rotušės kolonada su priešakyje matomais kitais architektūriniais pastatais. Katedros ir rotušės architektūra turi spartakiškai šaunias linijas, sienas ir kolonas ar piliastras su plyniais paviršiais, skulptura neapkrautais. Tas išlaikyta tiek oro pusėje, tiek viduje.

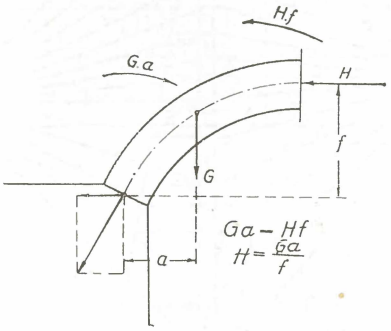
3064 v.

13. Skliautai (Gewölbe, своды).

Arka perdengia lango ar durų angą sienoje, o skliautas dengia būstinę, patalpą arba sudaro daudos ar tilto perdangą. Skliautai dažniausiai esti mūriniai; jie mūrijami nuo apačios (skliautašonių, skliautapėdžių) į pakylų viršų, kuris vadinamas skliautagalviu (skliautarakčiu *d*). Skliautas susidaro iš atskirų plytų ar akmens sudedamų sluoksnių, narių (skliautanarių); be to yra skliauto aukštis, arba pakyla, ir skliauto plotis.

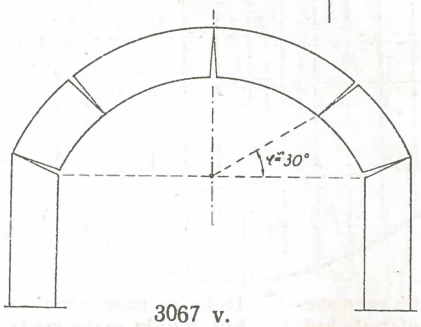


3065 v.



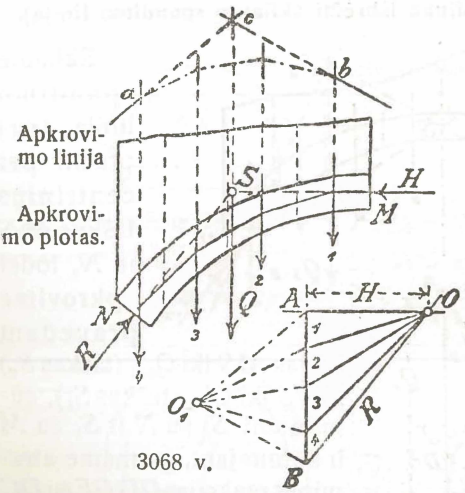
3066 v.

Skliautas stovi, kada yra skliauto svorio *G* ir skėtimosi jėgos *H* momentų apie skliautatramos centrą pusiausvyra.



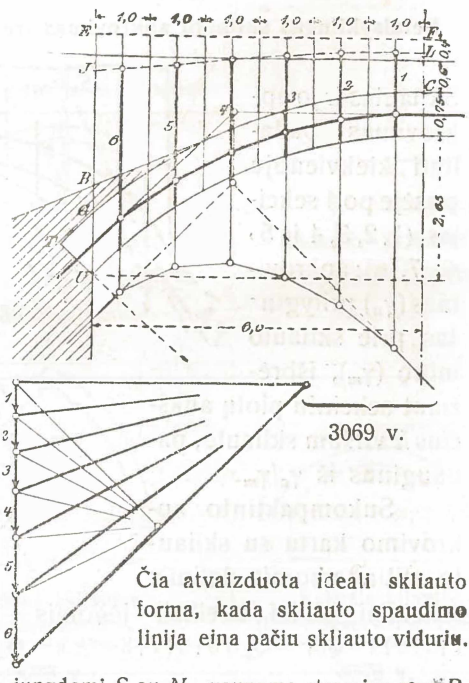
3067 v.

Skliautui irstant, pasirodo plyšiai, kaip čia parodyta.



3068 v.

Apkrauto skliauto spaudimo linijos suradimas grafišku būdu. Jėga *H* atstoja atmestą dešiniąją skliauto pusę. Kada skliauto abi pusės vienodai simetriškai apkrautos, tai skliauto skėtimosi jėga yra horizontali ir surandama: $H = \frac{G \cdot a}{f}$ toliau surandama *Q*, kuri su *H* susikerta taške *S*; jungdami *S* su *N*, gauname atraminę rez. *R*.

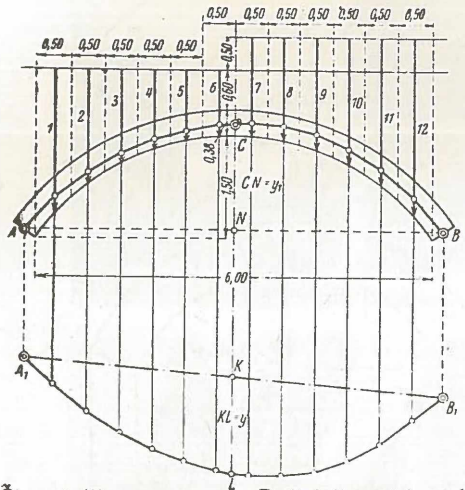


3069 v.

Čia atvaizduota ideali skliauto forma, kada skliauto spaudimo linija eina pačiu skliauto vidurin.

Gerai parinktoje skliauto formoje nuo savo svorio nuolatinio simetriško apkrovimo skliauto spaudimo kreivė visai ar bemaž sutampa su skliauto viduriu. Toliau, užkraudami vieną skliauto pusę paslankiu krūviu, spaudimo kreivę iškreipiame, būtent: kreivės dalį po paslankiu krūviu iškeliame, o be to krūvio skliauto pusėje nuleidžiame (ž. 3070 v.).

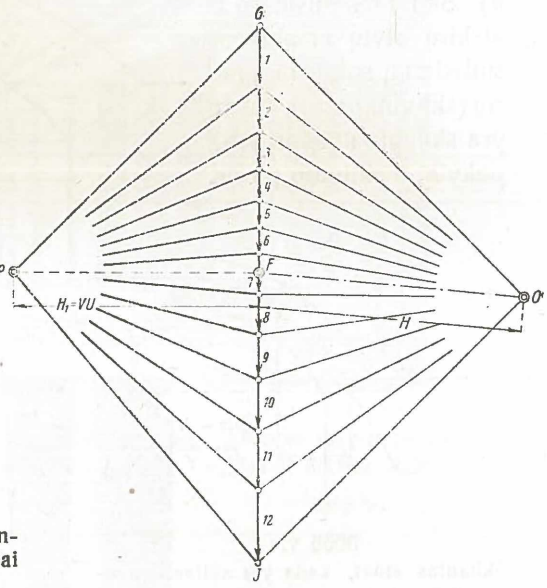
Nesimetriškas skliauto apkrovimas.



Ši pusė tik savo svoriu ir nuolatiniu krūviu apkrauta.

Dešinioji pusė ir paslankiu krūviu maksimaliai apkrauta.

3070 v.

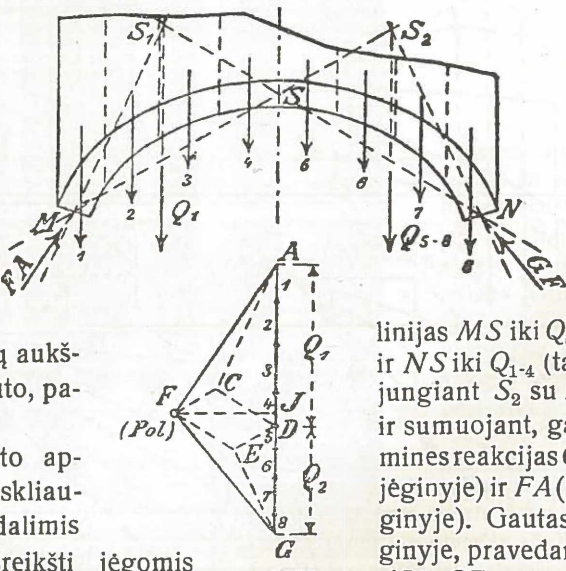


3071 v.

Netaisyklingas skliauto apkrovimas (reikalinga išbrėžti skliauto spaudimo liniją).

Skliautas ir jo apkrovimas padalinti kiekvienoje pusėje po 4 sekcijas (1, 2, 3, 4 ir 5, 6, 7, 8); apkrovimas (γ_a) prilygintas prie skliauto mūro (γ_m), išbrėžiant sekciniu plotų aukščius h viršum skliauto, padauginus iš γ_a/γ_m.

Sukompaktinto apkrovimo kartu su skliauto atitinkamomis dalimis sekciniai plotai išreikšti jėgomis $1+2+3+4=Q_{1\text{-}4}=Q_1$ ir $5+6+7+8=Q_{5\text{-}8}=Q_2$



3072 v.

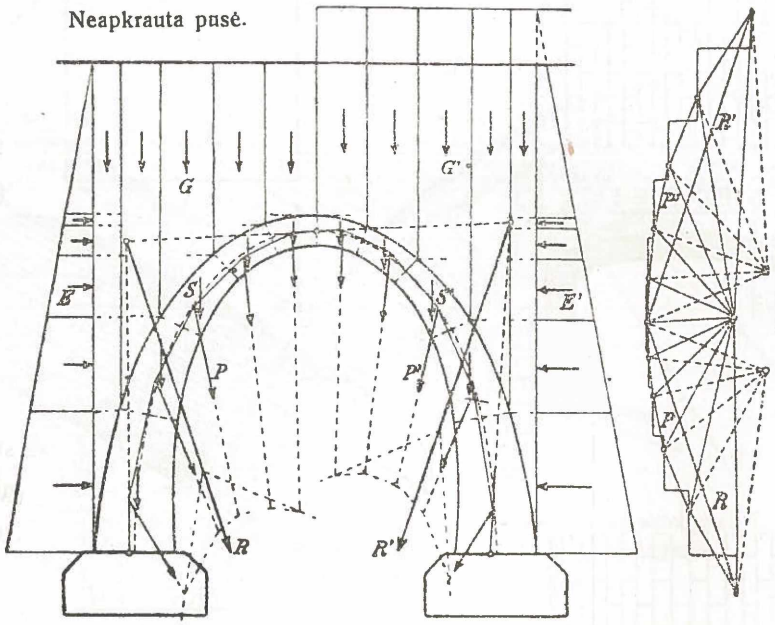
Skliaute spaudimo linija turi praeiti per centrinius taškus M, S ir N, todėl apkrovime pravedant linijas MS iki $Q_{5\text{-}8}$ (taškas S_2) ir NS iki $Q_{1\text{-}4}$ (taškas S_1), sujungiant S_2 su N ir S_1 su M ir sumuojant, gauname atramines reakcijas GF (GE su DC jėginyje) ir FA (AC su DE jėginyje). Gautas taškas F jėginyje, pravedant rezultantes AF ir GF, yra poliusas spaudimo linijai išbrėžti; $FJ=H$.

Kai kada rūsys būna po kiemais. Tada jos turi atlaikyti savą svorį (g), žemės užpylimo svorį (G), šoninius žemės spaudimus (E) ir laikiną apkrovimą (pavojingiau skliauto pusės). Tokiam apkrovimui daugiausiai tinka parabolinės formos skliautai.

Skliautas po pylimu iš viršaus pusiau apkrautas paslankiu krūviu.

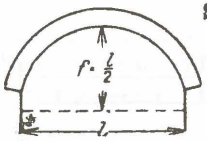
Paslankiu krūviu apkrauta pusė.

Neapkrauta pusė.



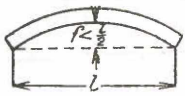
3073 v.

Skliautų (ir arkų) paprastos formos.



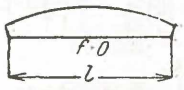
Cilindrinis skliautas
(Cilindrische oder volle Gewölbe).

3074 v.



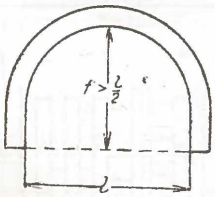
$f=(1/5—1/12)l$ segmentinis skliautas
(Segment- o, Stichbogen, Preussische Koppe, Kappengewölbe).

3075 v.



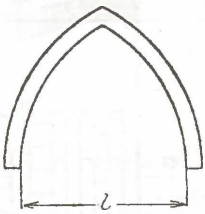
Tiesusis skliautas
(Scheitrechte Gewölbe, прямой свод).

3076 v.



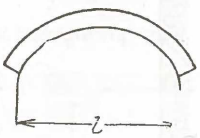
Pakylusis skliautas
(Überhöhtes Gewölbe, повышенный свод).

3077 v.



Gotiškas skliautas
(Spitzbogengewölbe, готический свод).

3078 v.

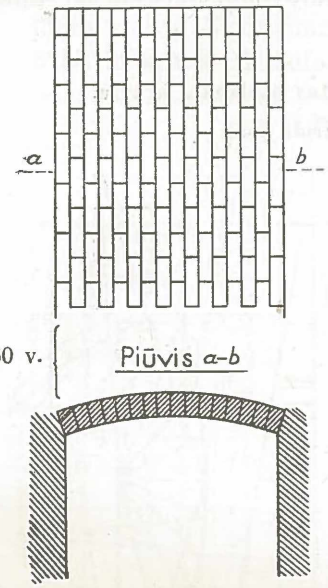


Krepšiaskliautis
(Korbbogengewölbe, Tonnengewölbe, бочарный свод).

3079 v.

Cilindrinių, segmentinių plytinių skliautų konstrukcijų pavyzdžiai.

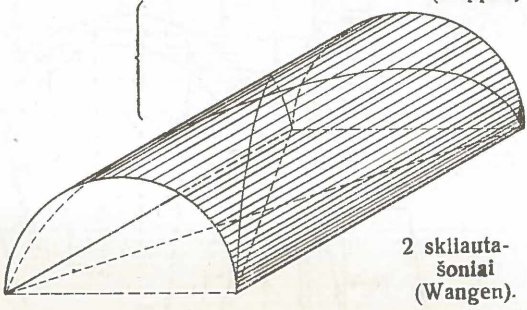
Paprastas skliautas.



3080 v.

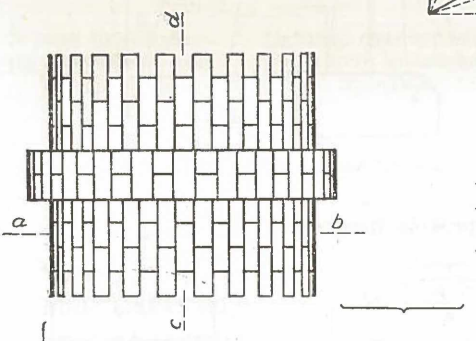
Papr. cil. ar segmentinio skliauto planas ir vaizdas.

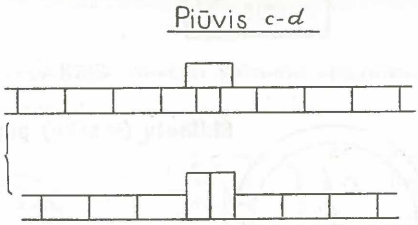
2 skliauta-galiai (Kappen).

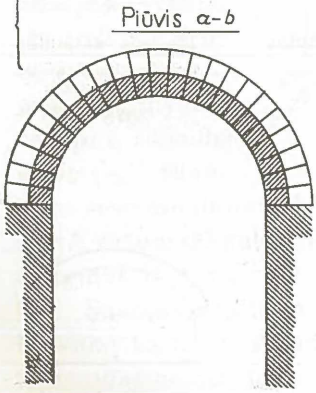


2 skliauta-šoniai (Wangen).

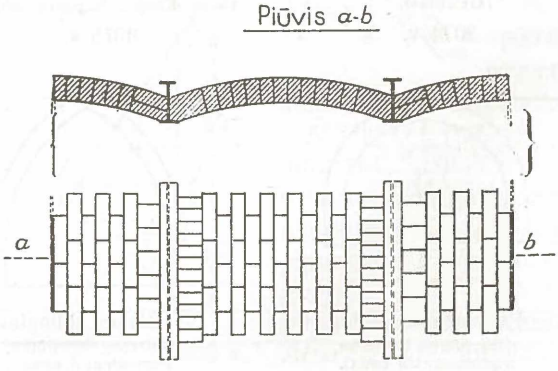
3082 v.







Lankinis skliautas (Gurtengewölbe).
3081 v.

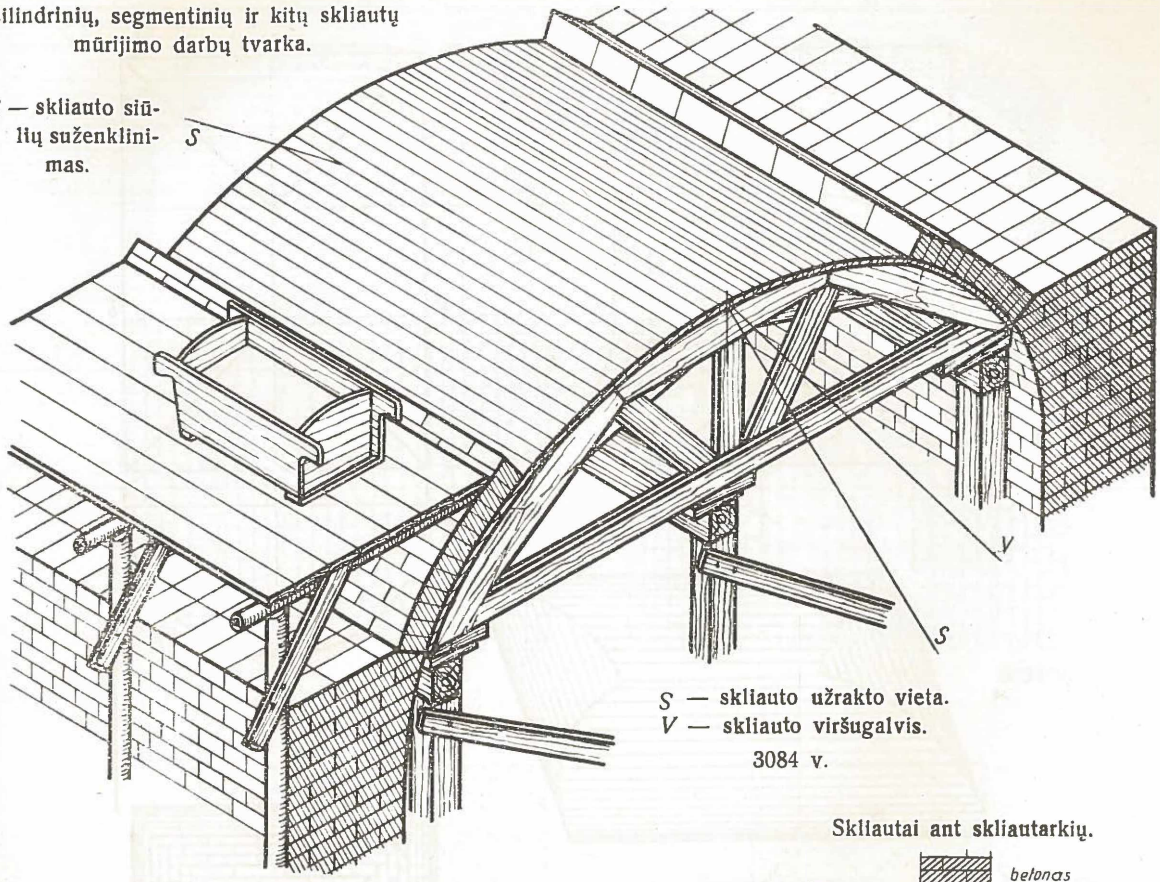


Skliautų rėmimas į plienbalkius. 3083 v.

Įvairių skliautų sumūrijimo būdai.

Cilindrinių, segmentinių ir kitų skliautų mūrijimo darbų tvarka.

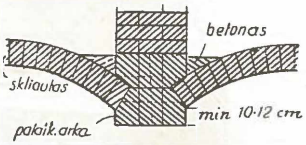
S — skliauto siūlių suženklinimas.



S — skliauto užrakto vieta.
V — skliauto viršugalvis.

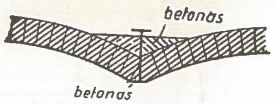
3084 v.

Skliautai ant skliautarkių.



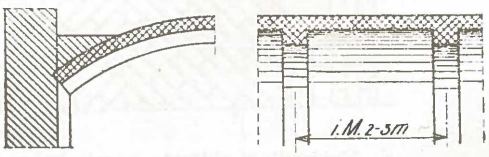
3085 v.

Skliautai ant plienbalkių.



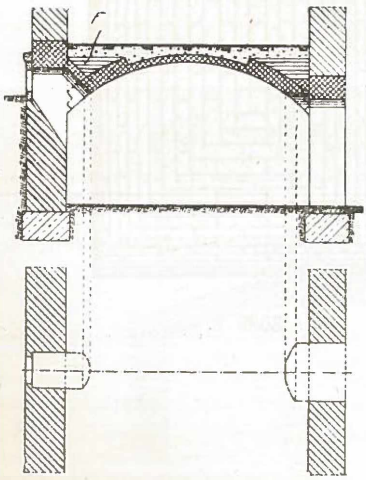
3086 v.

Skliautai ant piliastrinių arkų.



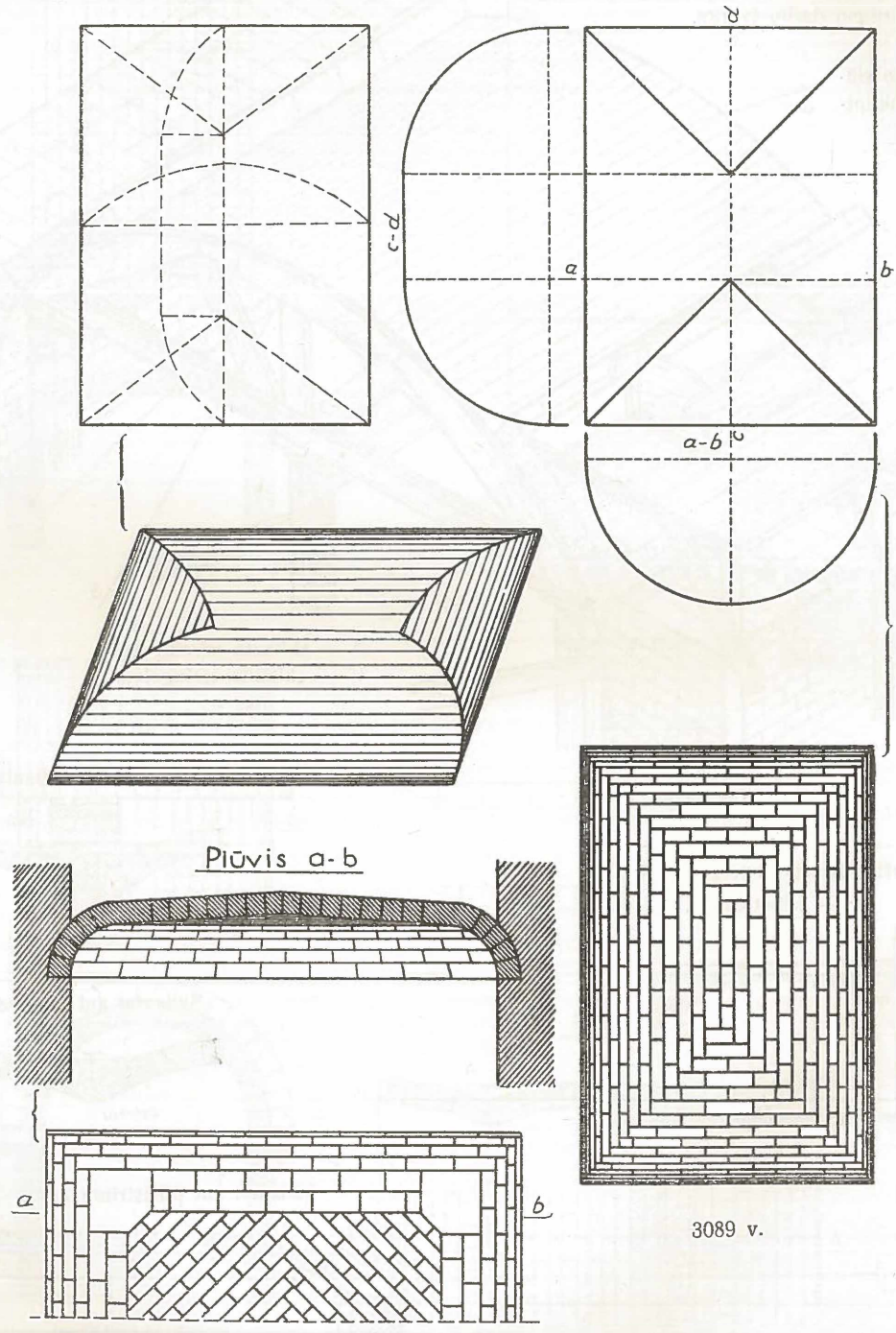
3087 v.

Loštaskliaučiai šviesai įleisti.
F — užbetonuota.



3088 v.

Geldinio skliauto (Muldengewölbe ž. 3089 v.) ir veidrodinio (ž. 3090 v.) konstrukcijų detalės.

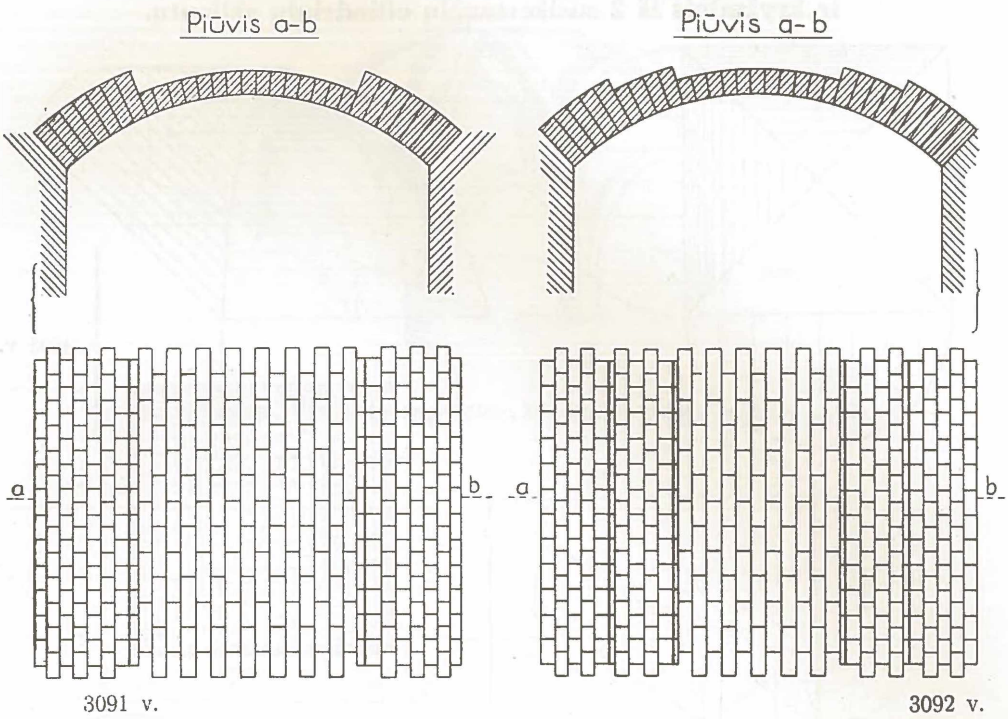


3089 v.

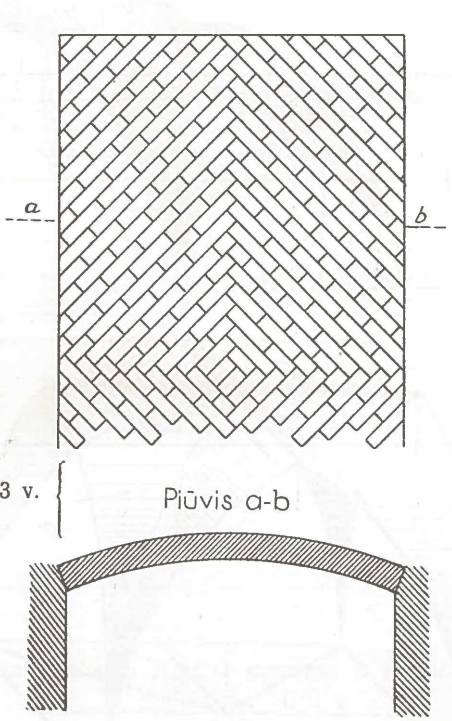
Veidrodinio skliauto konstrukcijos detalės.

3090 v.

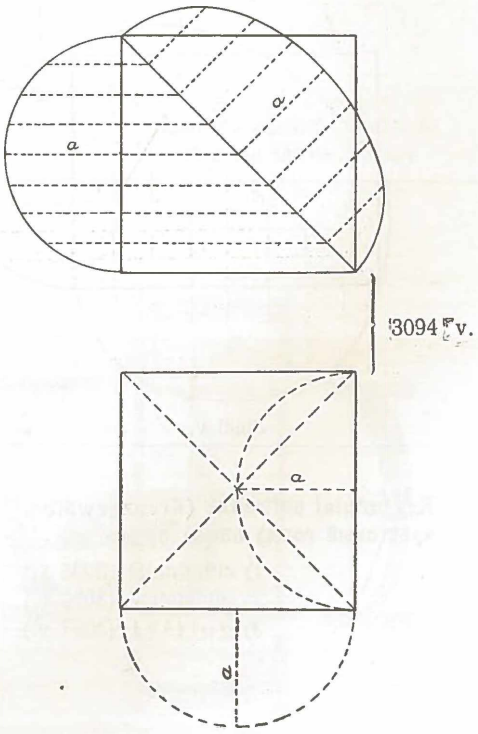
Segmetinių skliautų sustiprinimas jų šonų pastorinimais.



3091 v. 3092 v.

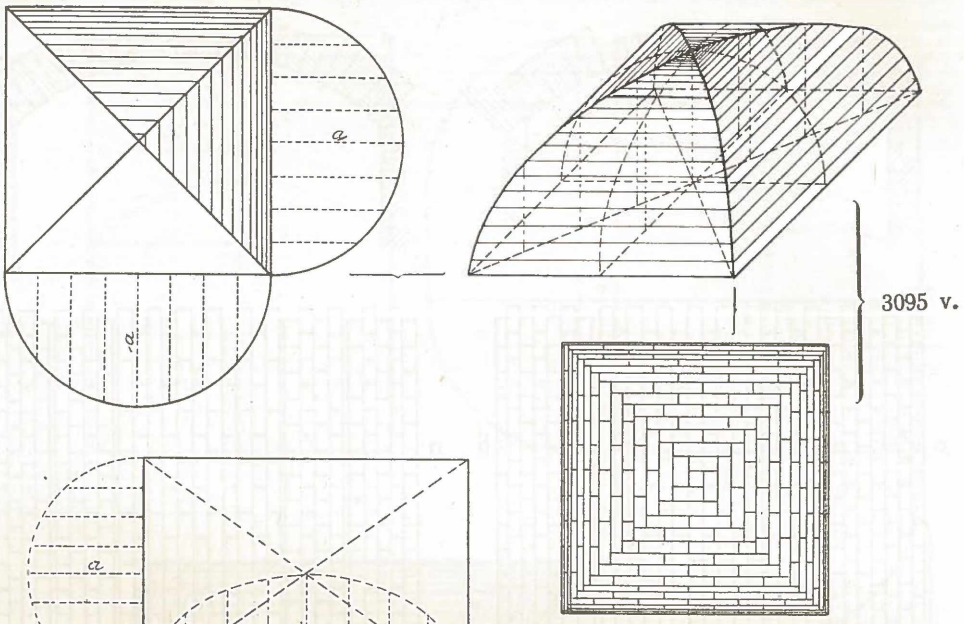


Tinka segment. ir kryžminiam skliautui.

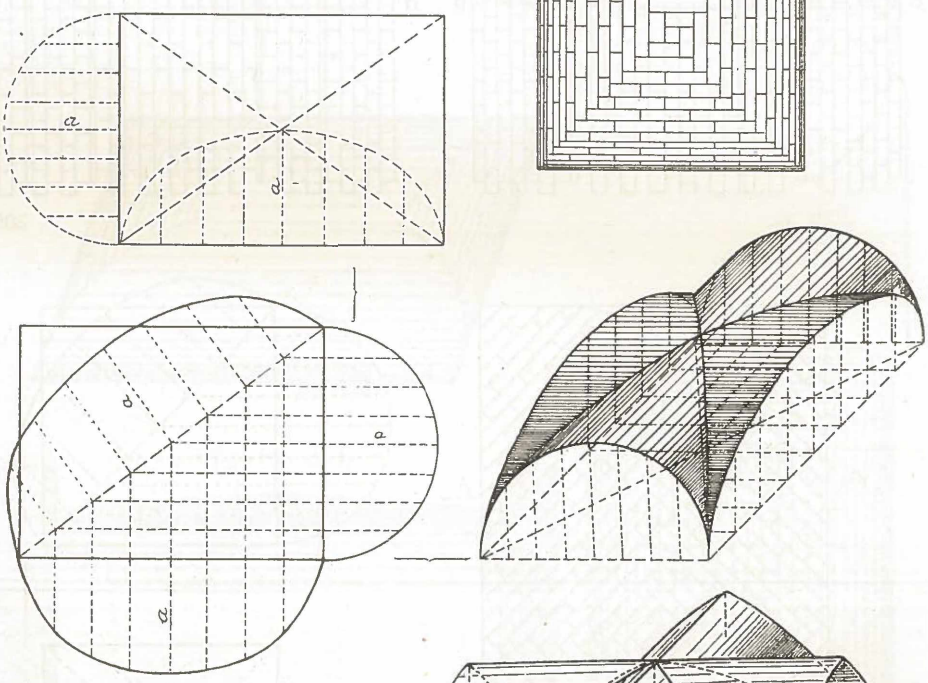


Kryžminis skliautas plane (apačioje) ir diagon. piūvyje.

Vienuolyninis (Klostergewölbe, монастырский свод) iš 4 skliautašonių ir kryžminis iš 2 susikertančių cilindrinių skliautų.



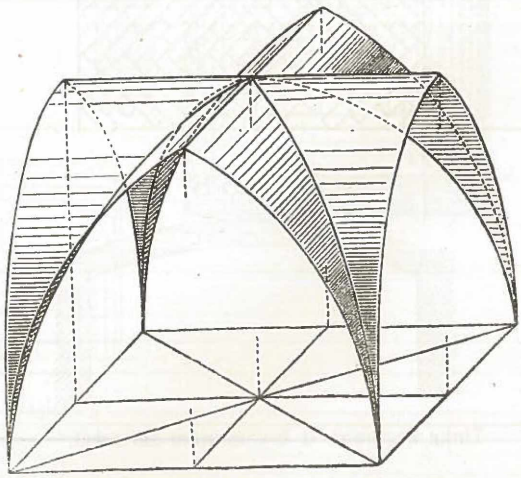
3095 v.



3096 v.

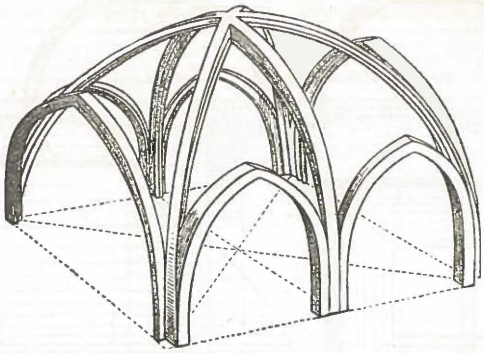
Kryžminiai skliautai (Kreuzgewölbe, крестовый свод) būna:

1) cilindriniai (3095 v.)
2) elipsiniai (3096 v.)
3) g o t i š k i (3097 v.)



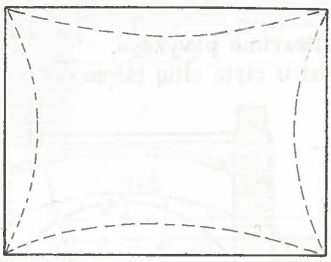
3097 v.

Gūbrinis šešiadalis kryžinis (kryžminis) skliautas (3098 v.).

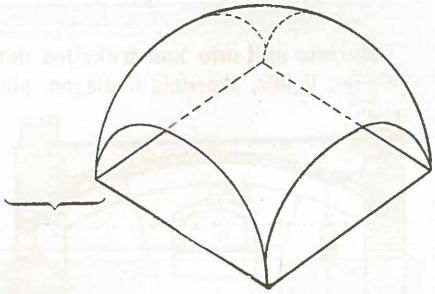


3098 v.

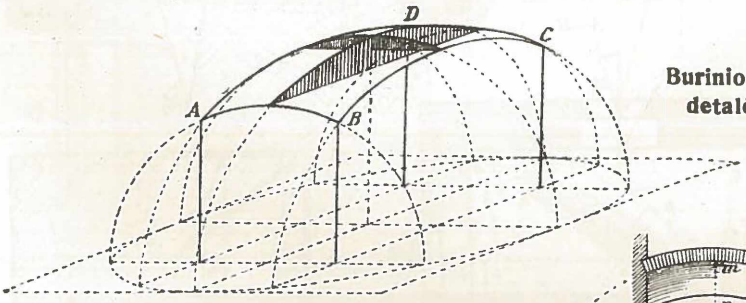
Burinis skliautas (Kugelkappengewölbe, Böhmische Kappe, парусный свод).



Pažymėjimas plane.

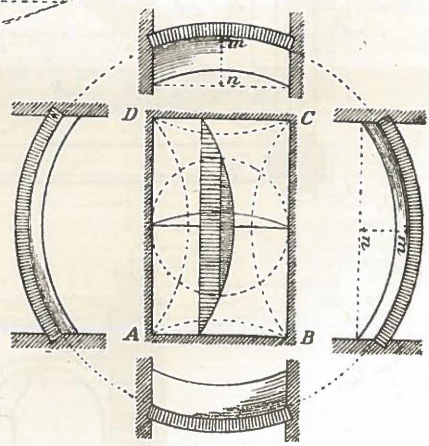


3099 v. Izom. vaizdas.



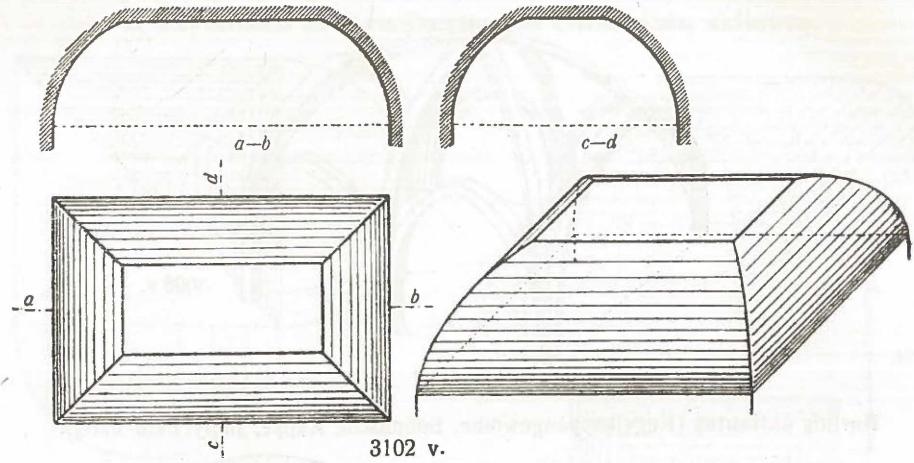
Burinio skliauto *ABCD* detalės (3100-1 v. v.)

Projekcinis izometrinis vaizdas
3100 v.



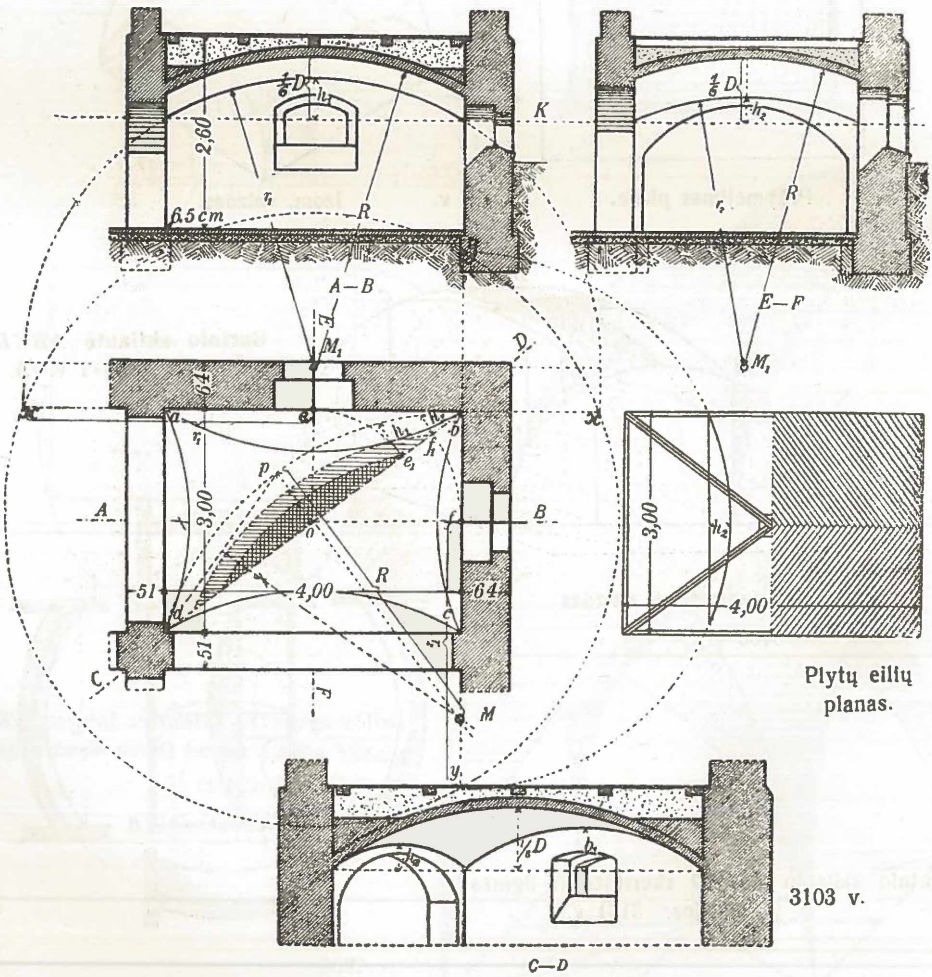
Burinio skliauto *ABCD* **skersinės ir ilginės projekcijos. 3101 v.**

Veidrodinis skliautas (Spiegelgewölbe, зеркальный свод).



3102 v.

Burinio skliauto konstrukcijos detalizavimo pavyzdys.
(Planas, ilginis, skersinis ir diagon. piūviai ir plytų eilių planas).

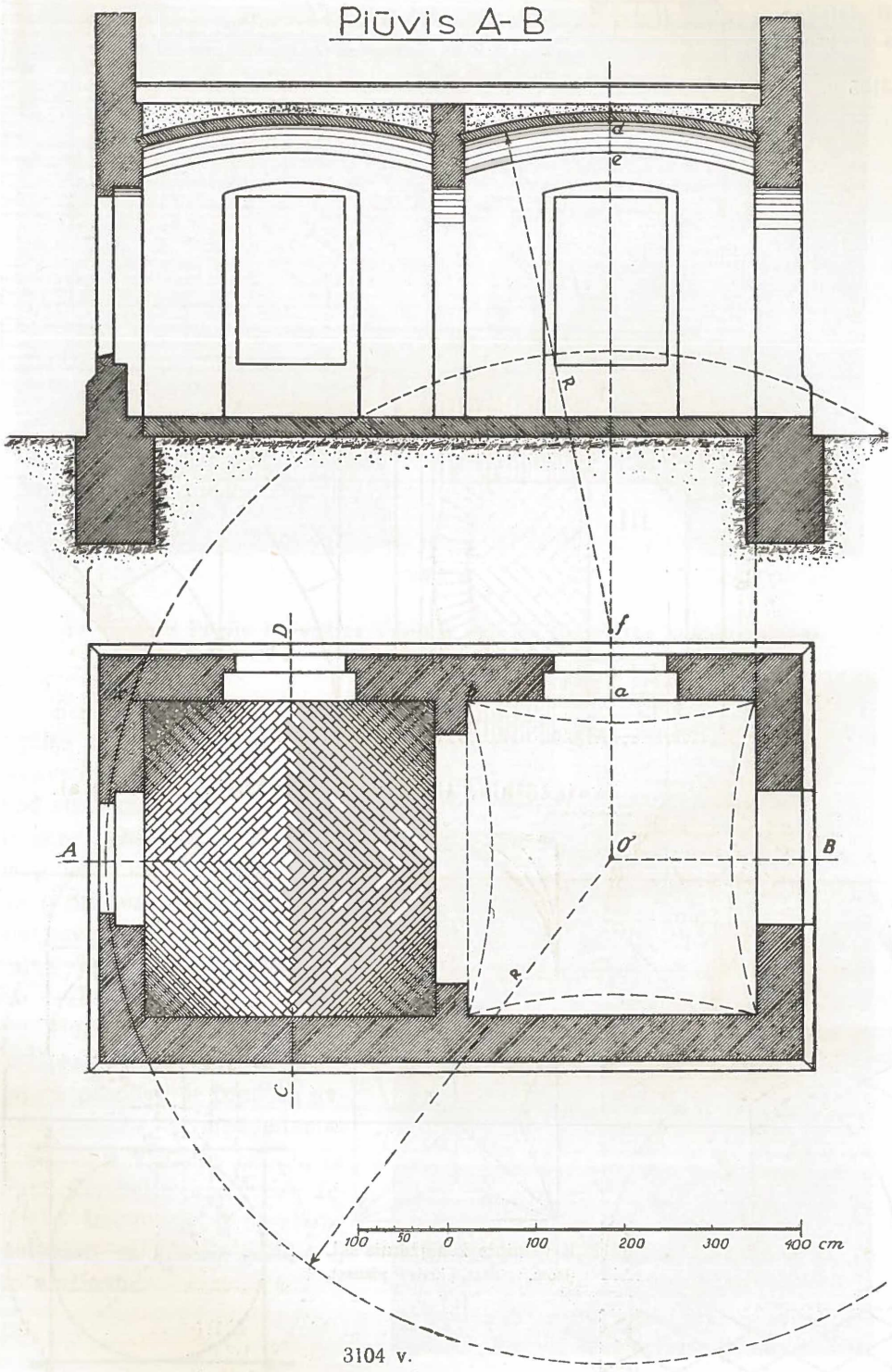


Plytų eilių planas.

3103 v.

C—D

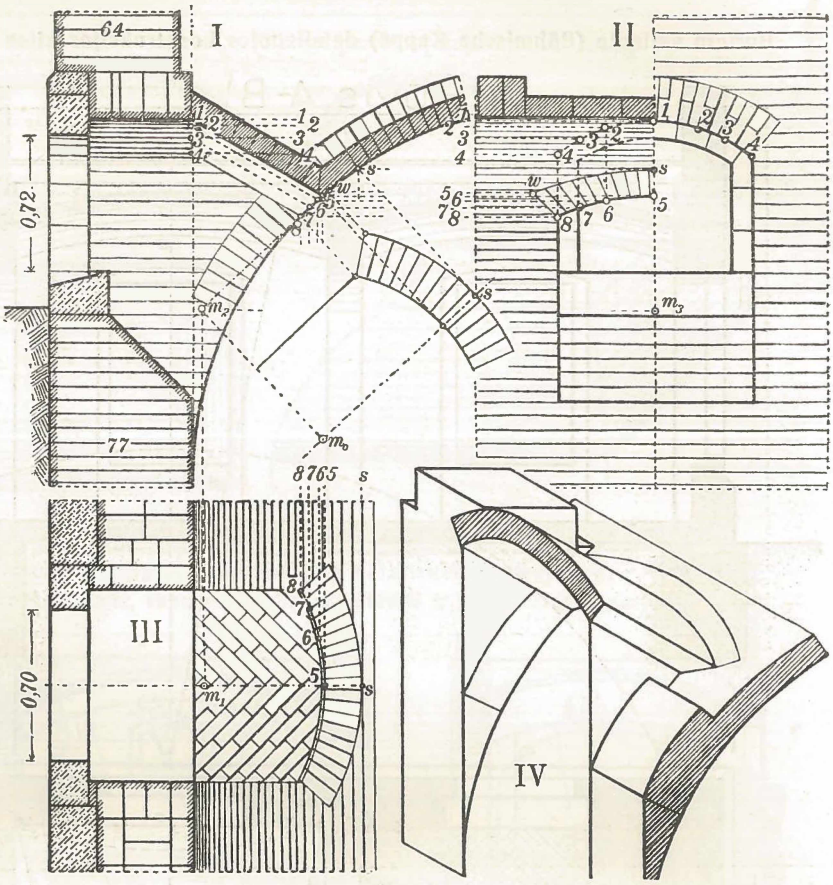
Burinio skliauto (Böhmische Kappe) detalizuotos konstrukcijos kitas pavyzdys.



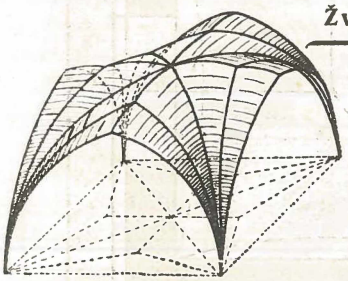
3104 v.

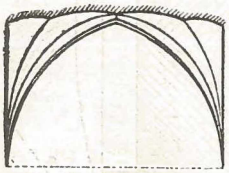
Lošto skliauto į rūsį šviesai įleisti detalizavimo pavyzdys.

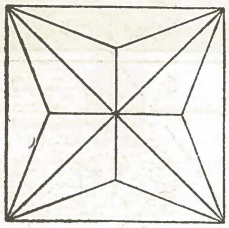
3105 v.

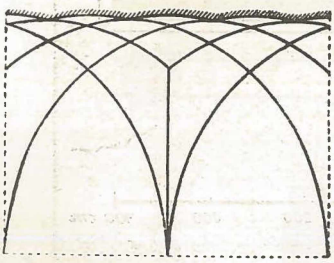


Žvaigždinis, tinklinis ir kupolinis skliautai.

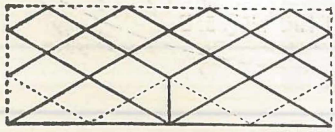






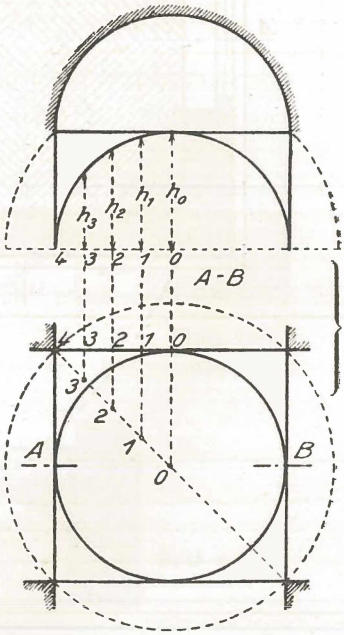


Kryžminis žvaigždinis skl.
(izom. vaizdas, piūvis ir planas).
3107 v.



3106 v.

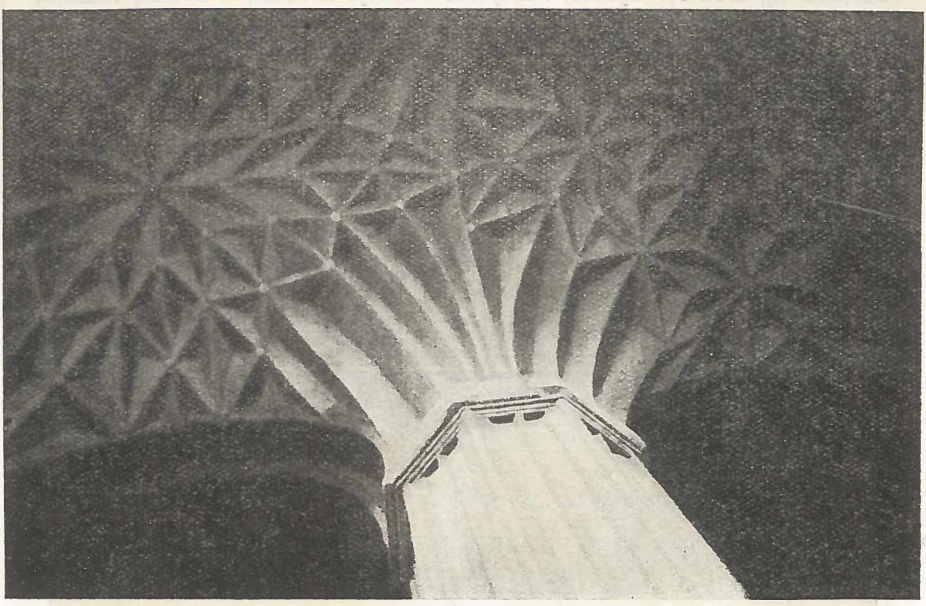
Tinklinio skliauto ilginis piūvis ir planas.



3108 v.

Sferinis skliautas, arba kupolas.

Bernardinų Didžiosios bažnyčios Vilniuje krištoliniai (žvaigždiniai) skliautai.

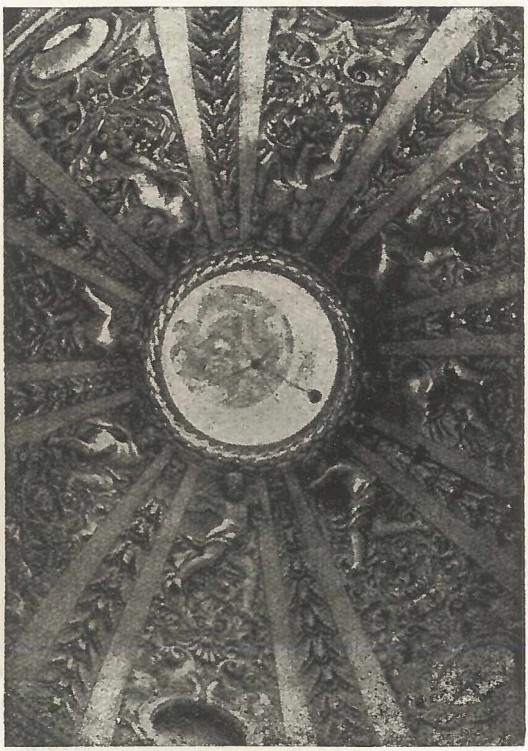


3109 v.

Šv. Petro ir Povilo bažnyčios Vilniuje puikios skulptūros kupolo vaizdas.

Šv. Petro ir Povilo bažnyčios vidus atvaizduoja Šv. Augustino pagrindinę mintį, kad visa, kas pasaulį sudaro ir ir jame vyksta, yra *„Theatrum magnum“*, kur pasaulis — scena, o žiūrovas — *Dievas*. Gausiai pavaizduota biblija ir šventųjų gyvenimas byloja apie *Dievo* esybę ir garbę.

Fundatorius *Mykolas Kazimieras Pacas* čia yra užsimojęs parodyti ir žemišką galybę ir garbę, atvaizduodamas Lietuvos ir Vilniaus istoriją (ir Pacų didybę) ir kartu viso žemiško laikinumą ir menkybę palyginti su *Dievo* galybe ir jo amžinybe.

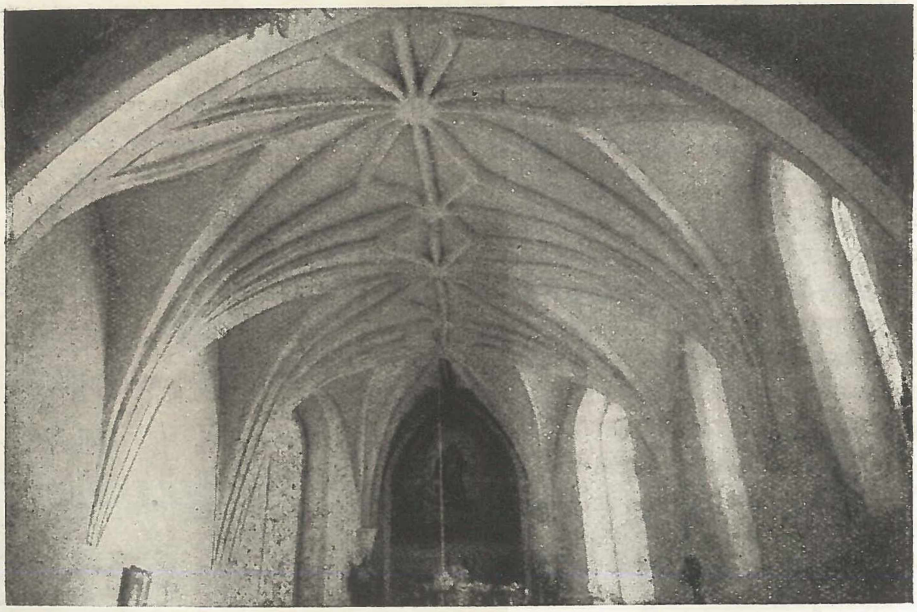


3110 v.

Bernardinų, arba šv. Mykolo, bažnyčios Vilniuje skliautų ir kolonų vaizdas.

3111 v.

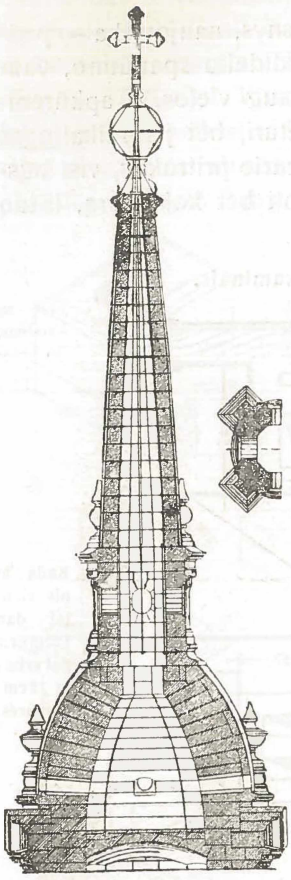
Vytauto Didžiojo bažnyčios Kaune gotiškų skliautų vaizdas.



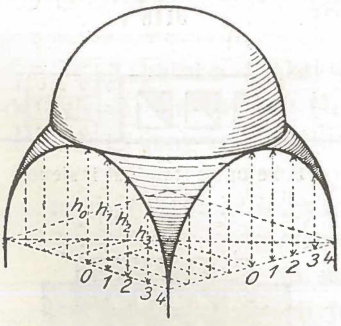
Bažnyčia turi tik vieną navą (Schiff, корабль) ir vieną altorių.

3112 v.

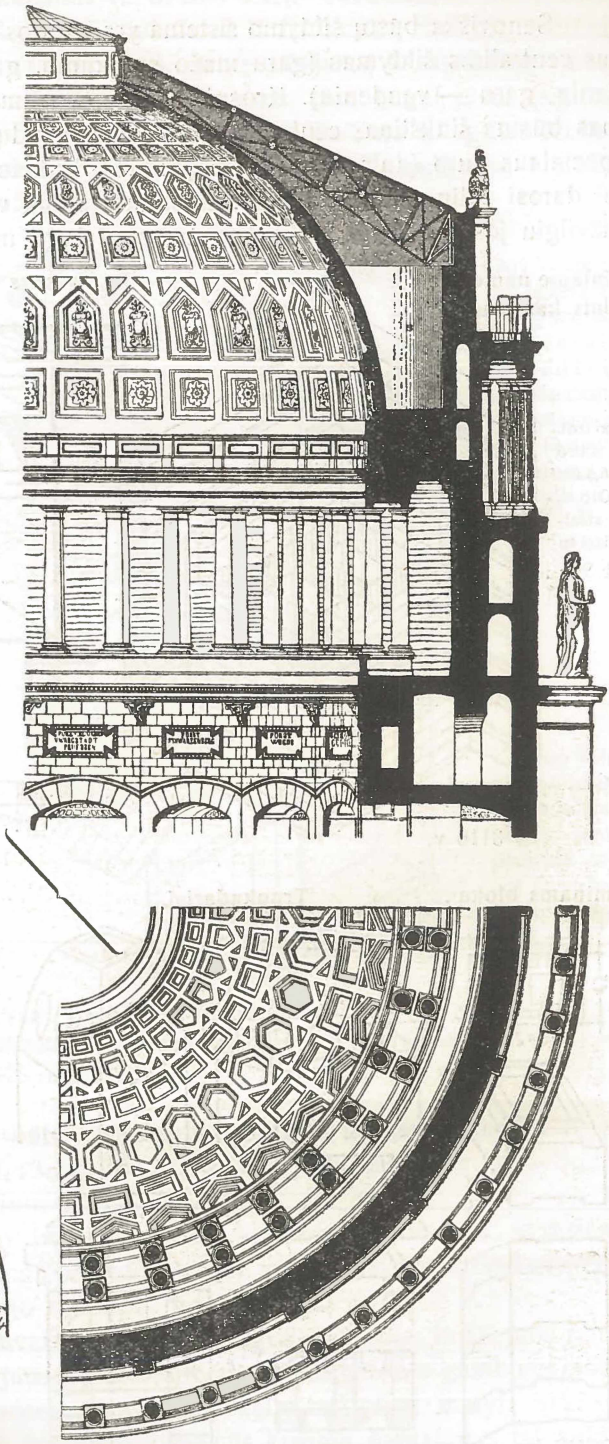
Įvairių skliautinių perdangų formų ir konstrukcijų pavyzdžiai.



Skliautai ir bokšto sienos iš tašyto akmens.
3113 v.



Bizantiškas kupolas
(Byzantische Kuppel, Zwickelkuppel, византийский купол).
3114 v.



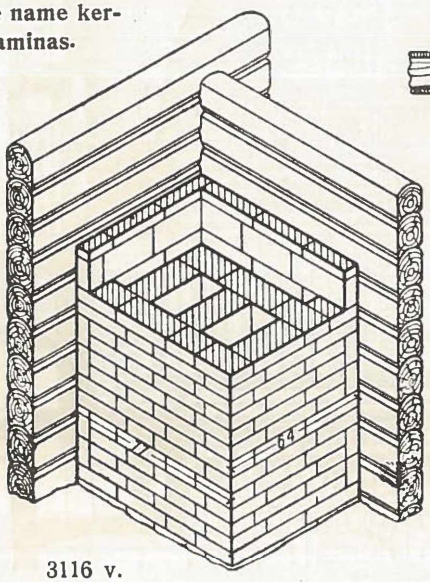
Mūro kupolas po stogu.
3115 v.

14. Kaminų ir krosnių statybiškų konstrukcijų detalės.

Senoviška būstų šildymo sistema yra įvairios krosnys, naujoviška — įvairus centralinis šildymas (garu mažo spaudimo, garu didelio spaudimo, vandeniu, garu — vandeniu). Krosninė sistema užima daug vietos, ir apkūrenimas būstus šiukšlina; centralinis šildymas tų ydų neturi, bet jis reikalingas specialaus kuro (antracito, kokso, anglies, briketo), kurio pritrūkus, visi būstai darosi žalingai šalti, drėgni; krosnims galima vartoti bet kokį kurą, ir tuo atžvilgiu jos yra daug praktiškesnės, ypač karo metu.

Mediniame name kertinis kaminas.

Kamino izol. 6,5 cm iš oro sl. ir 6,5 cm pl. sl. Oro sl. judėti, atšalti junglasi su kamb. oru.

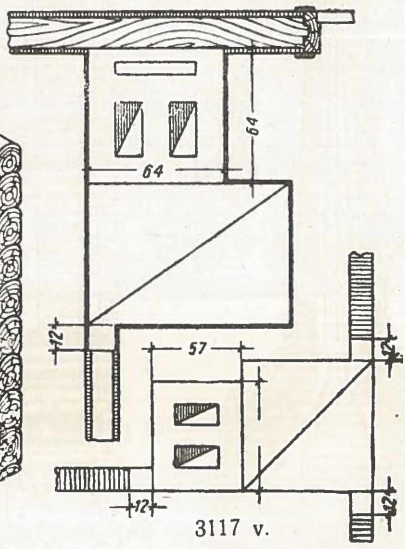


3116 v.

Krosnys su kaminais.

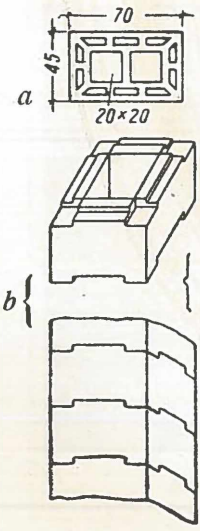
Prie sienos kaminas, už jo krosnis.

Kada krosnis sienose, tai daromi 12cm oro tarpai arba plytų 12cm užmūrės.



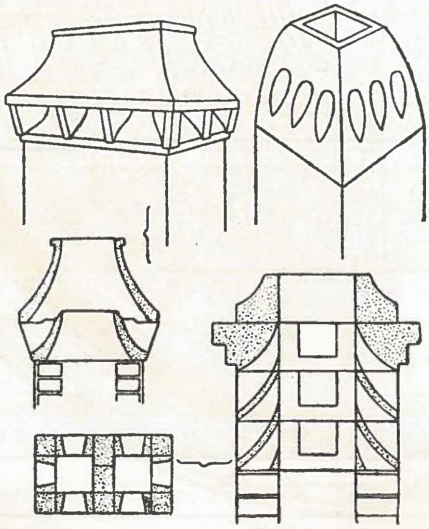
3117 v.

Kaminams blokai.



3121 v.

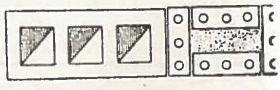
Traukadariai.



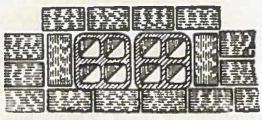
3122 v. 3123 v.

Įvairūs kaminai.

Iš plytų.
3118 v.

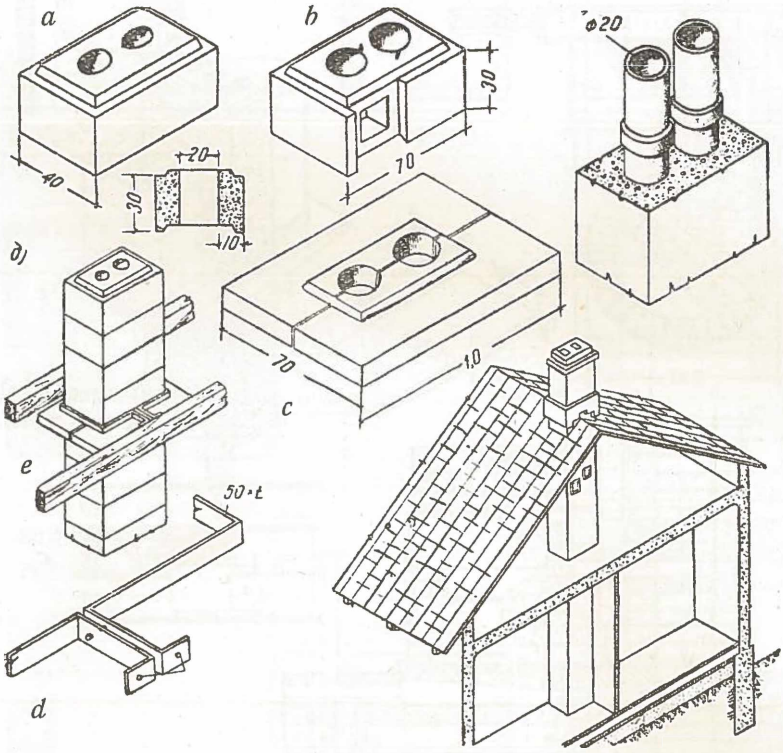


Iš betonitų (taip pat ir sienos).
3119 v.



Iš keramikos vamzdžių.
3120 v.

Krosninė šildymo sistema susidaro iš krosnių ir joms atskirų kaminų su dūmtakiais ir ventiliacijos kanalais (ž. 3116-7 v.v.). Mediniuose trobesiuose kaminai sumūrijami iš plytų arba sudedami iš kamininių molinių (geriau) ar betoninių (blogiau) blokų (ž. 3119 v.), ar apmūrijamų keramikinių vamzdžių (ž. 3120 v.). Visur, kur kaminas ar krosnis eina pagal medį (sienos, lubų, grindų balkiai ir lentos), reikalingas yra nuo įkaitimo ir ugnies izoliacijos oro 6,5 cm sluoksnis arba plytų šoneilė, čerpių 1-2 sluoksniai, eternito plokštės, asbesto 3 mm papkė, stiklavilnė ir kt.



Blokai: *a* — eilinis; *b* — įvestinis; *c* — plėstas medžiui neprileisti; *d* — jungiama su balkiais apjuostė, leidžianti kaminui sėsti ir palaikanti jį vertikaliai.
3125 *(a, b, c, d, e)* v.

Geri dūmtakiai iš keramikos glazuruotų švelnių vamzdžių, apibetonuotų šlakbetoniu ar kitu lengvu betonu.
3124 v.

Kamino vaizdas po stogu su durelėmis valyti (nelipant ant stogo) ir viršum stogo kreigo.
3226 v.

Kad betono blokai būtų lengvesni ir kaitrai, dūmams atsparesni, jie daromi iš šlakbetonio ($1_c:3_{šl.\,sm.}:6_{šl.\,žv.}$) su 2_{cm} vidiniu tinku iš $1_c:3_{sm.}$ ir tarp savęs jungiami skiediniu $1_c:1_{kalk.}:(7—9)_{sm.}$.

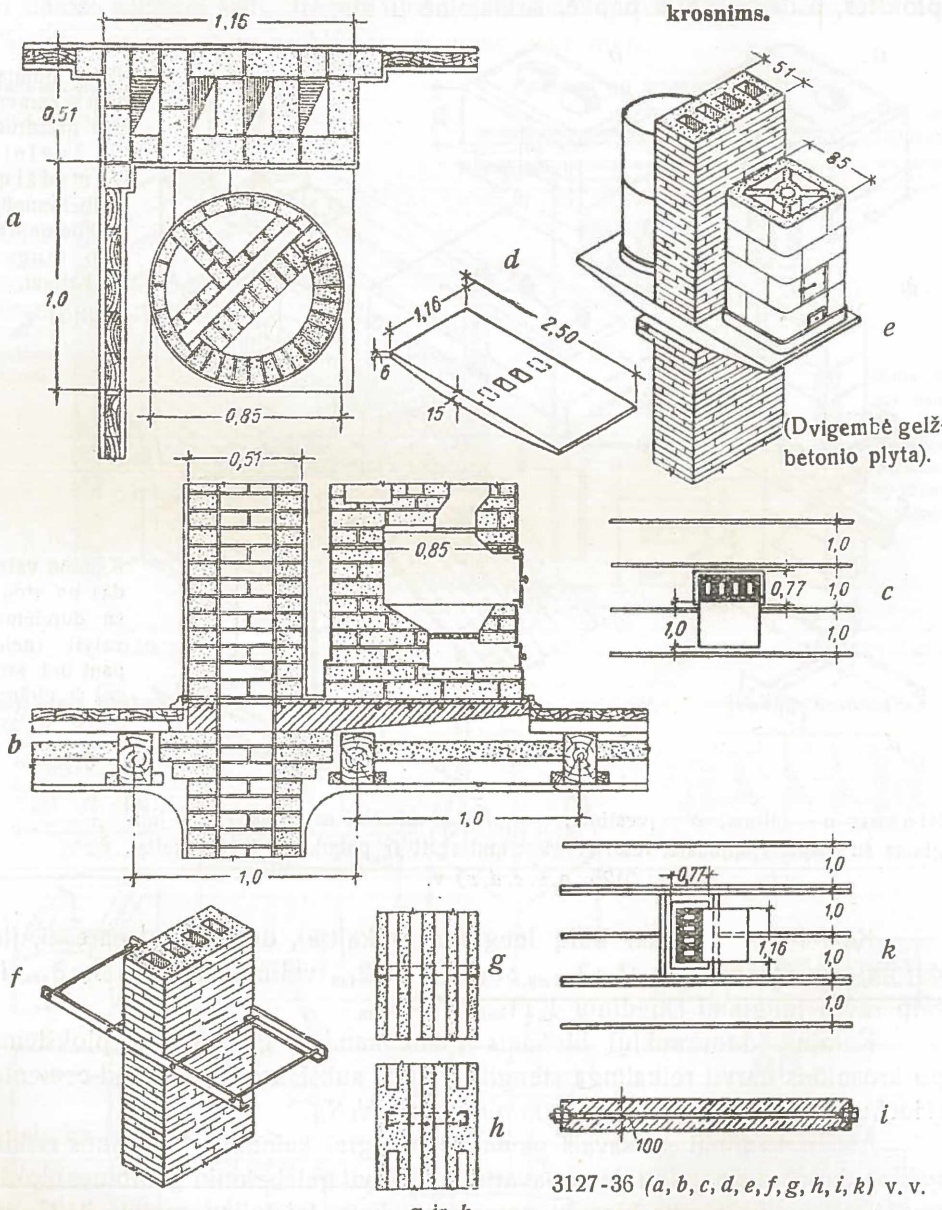
Kaminų (dūmtraukių) blokams ir ant kaminų gelžbetonio plokštėms po krosnimis daryti reikalinga stengtis vartoti aukštakrosnį portiand-cementą (Hochofenzent), kuris nebijo dūminių dujų (H_2S).

Atskiri kaminai su savais pamatais brangiai kainuoja, todėl juos reikia galima daugiau išnaudoti, juos pavartojant laikyti gelžbetonio gembines plokštes ar geležinius rėmus krosnių pamatams, kaip tai toliau matyti 3127-36 vaizduose. Kada kaminas yra naudojamas ir krosnių pamatams, tai aukštų krosnis reikia taikyti statyti taip, kad kaminas nebūtų apkrautas vienpusiš-

kai, ekscentriškai, kad nesusidarytų kamino kenksmingas laužimas. Jei būtų reikalo atlaikyti kamino laužimą, tai kamino kertes reikėtų apdėti plieno kampuočiais, suveržiant kas 1,5—2 m horizontaliais ryšiais iš juost. 5×50 mm geležies.

Krosnims pamatai, daromi ant kaminų gelžbetoninių plytų ar plieno karkaso (rėmų) pagalba, matyti 3127-36 v.v.

Viengembė gelžb. plyta 1 oland. krosniai. **Dvigembė gelžb. plyta 2 oland. krosnims.**



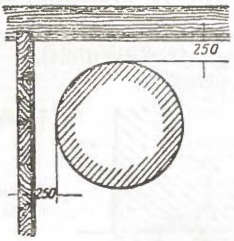
3127-36 *(a, b, c, d, e, f, g, h, i, k)* v. v.

g ir *h*

Vertikalūs piūviai: *g* — kada visi kanalai eina per I ir II aukštus ir karkasas kaminą apima, ir *h* — kada II aukšto kanalai vedami nuo grindų, lubų apačioje jie yra tik dėl plytų ekonomijos, karkasas tvirtai laikosi kamino mūre.

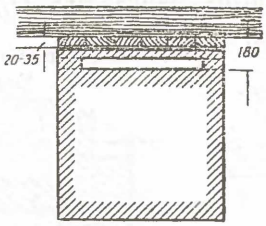
Krosnys, viryklos ir kaminai sąryšyje su būstų medinėmis sienomis.

Laisvai stovinčios medžio sienų kertėje krosnies planas.



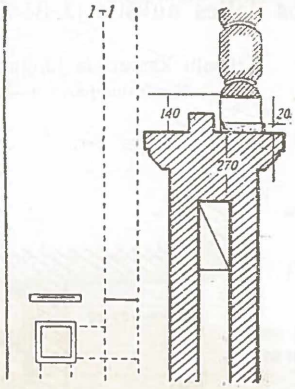
3137 v.

Laisvai stovinčios prie sienos krosnies planas.

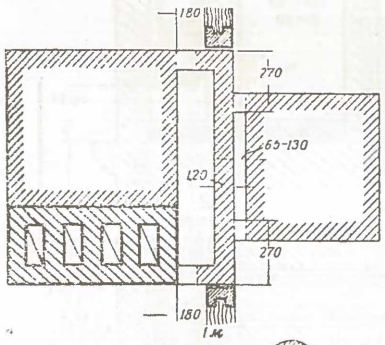


3138 v.

Viryklos su šiltasiene medžio sienoje, vertikalus piūvis.

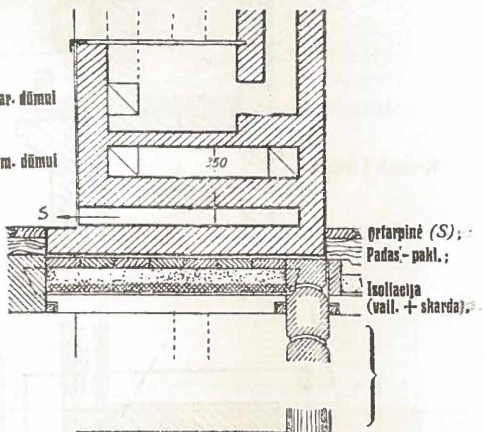


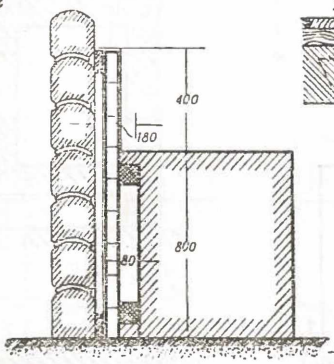
0000 v.

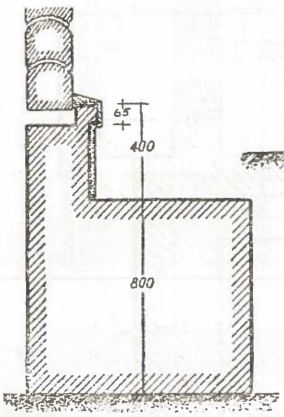


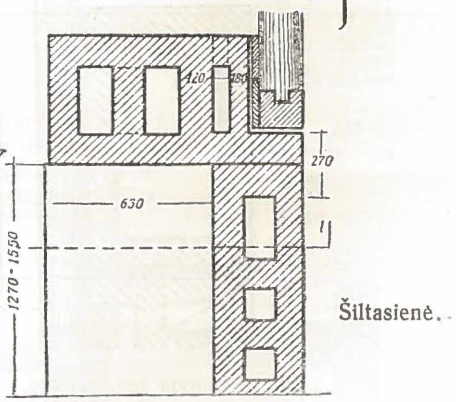
Su 1 kaminu dviejų krosnių planas.

3139 v.









Virykla po siena

(vertikalus piūvis. Viršum viryklos plyšys sienai sėsti).

3140 v.

Virykla prie sienos

(Vertikalus piūvis). Piūvyje matyti: rąstinė siena, prie sienos 3 cm lentų skydas, prie jo moliuotas vailokas, skarda pridengtas, ir plytų šoneilė.

3141 v.

Viryklos planas.

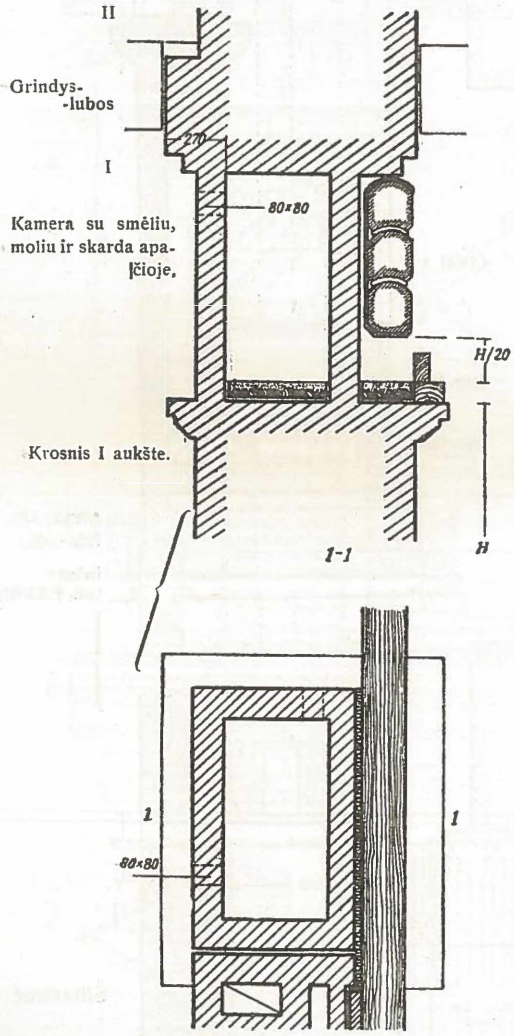
3142 v.

Užbraižytos vietos — 2 tinkleliai orui cirkuliuoti.

Mediniame, su rąstų sienomis, 2-jų aukštų name krosnių įrengimo statybinės detalės.

Abiejų aukštų krosnys galima konstruoti viena viršum kitos ant vieno bendro pamato su tarpkrosniniu kameriniu jungimu palubėje pagal varijantus *A* ir *B*. Sienai sėsti protarpis paliekamas *H*/20, kur *H* yra apatinės sienos dalies aukštis (ž. 3143 v.).

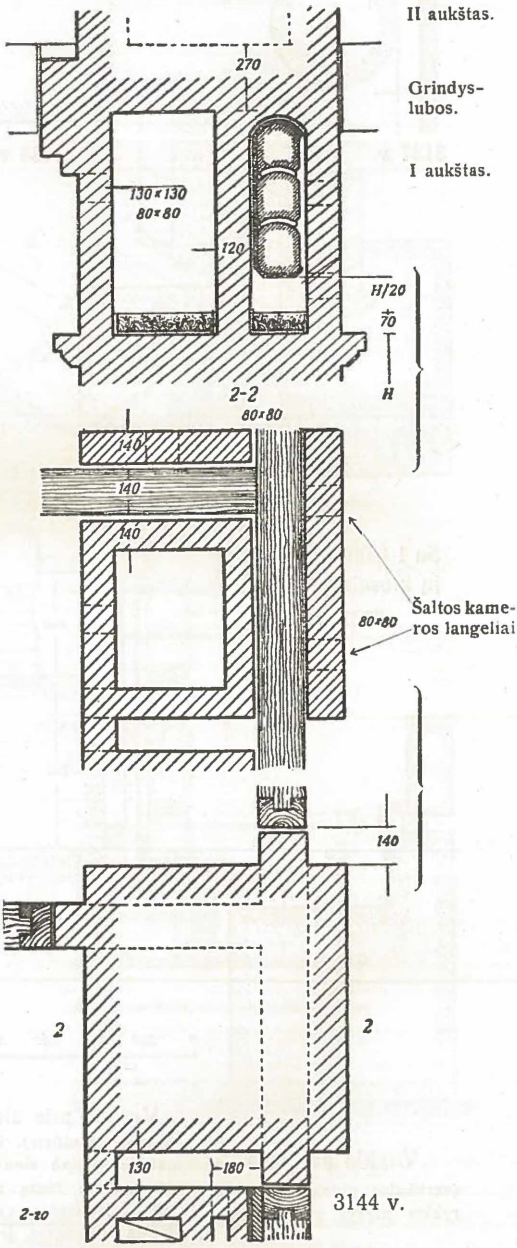
Krosnių kamerinis jungimas *A*.
Vertikalus piūvis 1—1.



Horiz. piūvis per kamerą.
Čia krosnys paliečia vieną rąstinę sieną, izoliuojamą molyje mirkytu valloku ir skarda. Parodytas dūmtakis priklauso II aukštui.

3143 v.

Krosnių kamerinis jungimas *B* (kertinis).
Vertikalus piūvis 2—2.

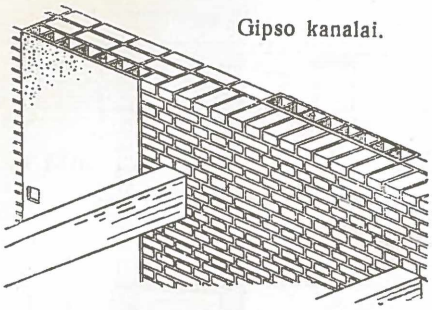


3144 v.

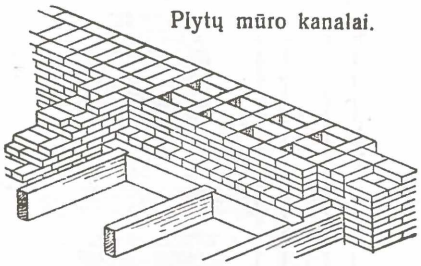
Kertinis krosnių planas.
Čia pertraukiamų sienų rąstų galai suimami rėminiais stačiokais.

Mūriniuose namuose atskirai kaminus mūryti nereikalinga, nes čia dūmtraukiai ir ventiliacijos *kanalai* talpinami *mūro sienose*, o kaminų pavidale išvedami tik viršum sienų pastogėse ir viršum stogų. Bet ir čia lubų vietose nereikia pamiršti priešgaisrinių priemonių.

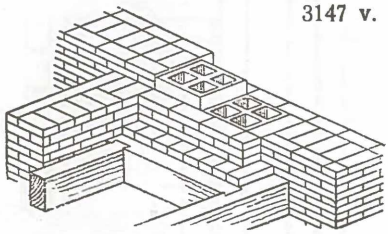
Gipso kanalai.



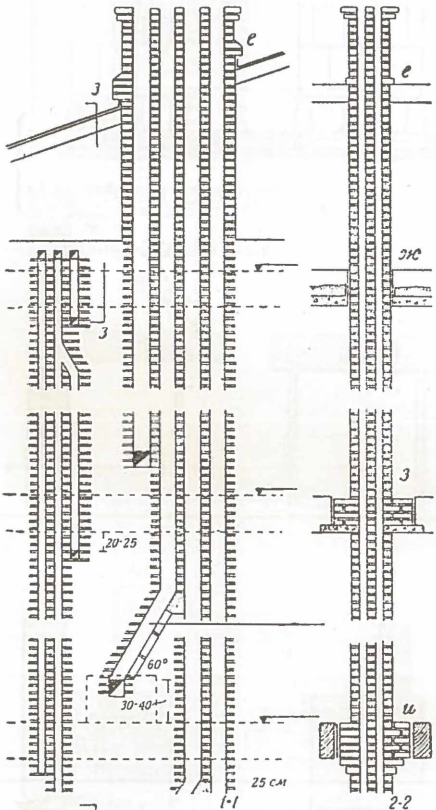
Plytų mūro kanalai.



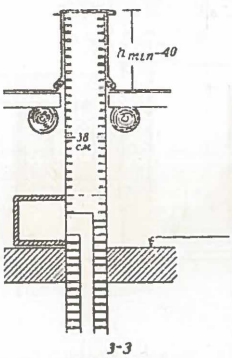
3147 v.



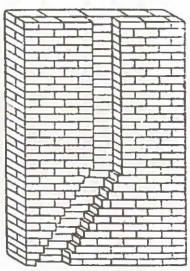
Kanalai iš keram. vamzdžių.
3148 v.



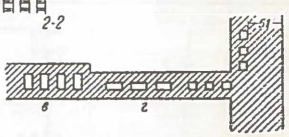
Dvieilių kanalų planai ir vertikalūs piūviai. Kada perdanga gaisro nebijo, tada dūmtraukio sustorinimas ir vailokas nereikalingi. Degama perdanga reikalinga 1 pl. sustor. su vailoku ar kt., arba 1½ pl. sustor. be vailoko.
3151 v.



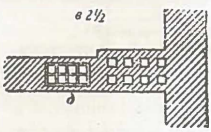
Brantmūryje*) pad. ventil. kanalai nukr. į renk. kan., vedantį į tr. kaminą.
3150 v.



Užlenkti kanalus kopmenimis negalima.
3149 v.



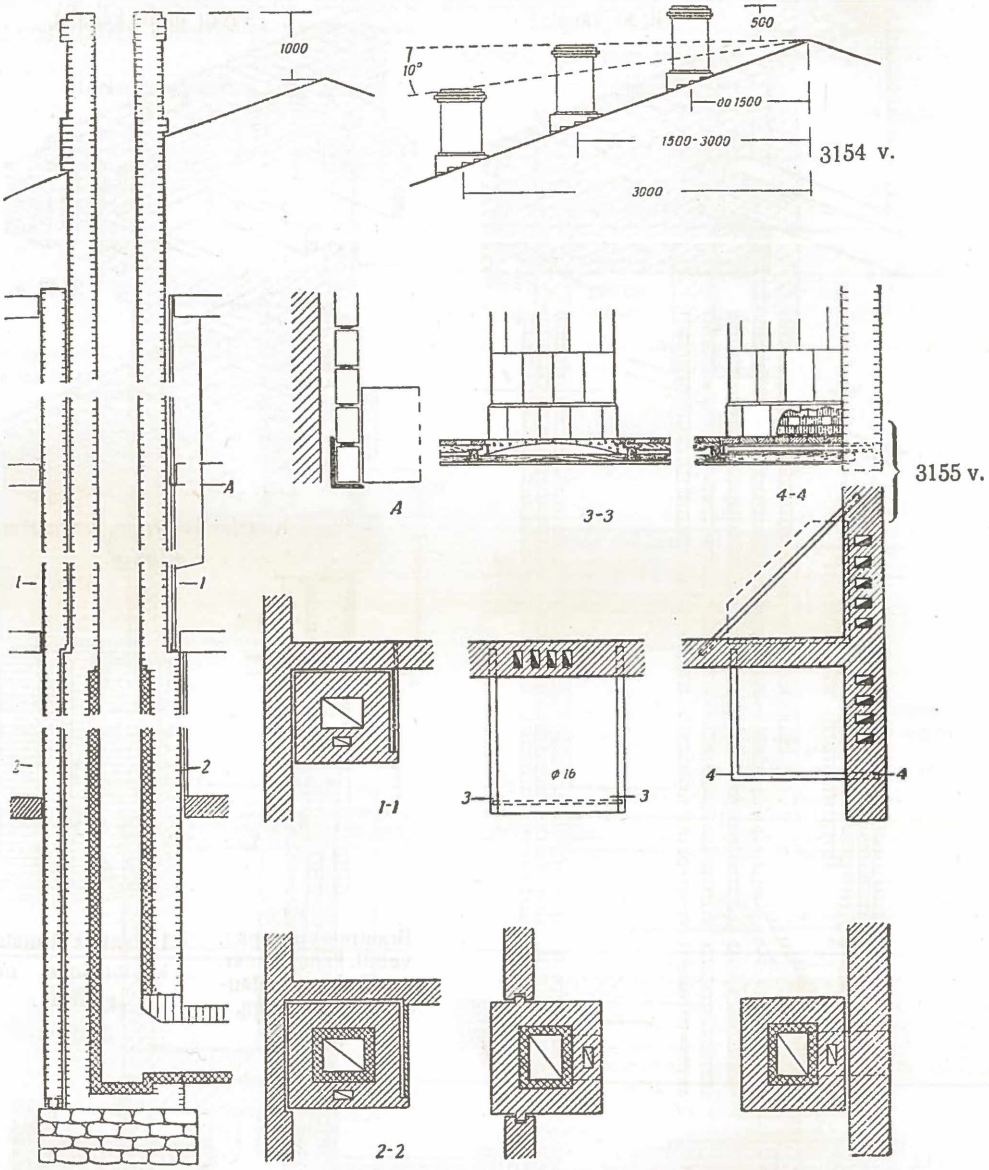
Kanalai daromi išilgai ir skersai sienas (½×½ pl. ir 1×½ pl).
3152 v.



Dvieiliai kanalai.
3153 v.

*) Brantmūryje padaryti kanalai nukreipiami į renkamąjį kanalą, kuris veda į traukos kamerą.

Krosnys prie mūrinių sienų pamatuojamos ant plienbalkių, įmūrijamų galais į sieną ir perdengiamų plytskliaučiais arba betono ar gelžbetonio plokštėmis. Didesniems centraliniams šildymams kaminai išvedami atskirai, įzoliuojant juos nuo lubų ir sienų, kad jie laisvai galėtų sėsti (ž. brėžinius).



Vertikalus kamino piūvis su plytų šoneile ant plieno plokščiastrypių izoliacija (detalė *A*).
3156 v.

2 kampiniai planai.
3157 v.

Tarpsienis planas.
3158 v.

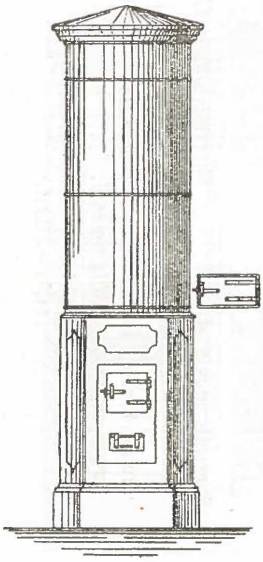
Užsienis, arba orinis, planas.
3159 v.

Centraliniam šildymui kamino detalės
(4 planai, vert. piūvis ir izoliacijos detalė *A*).

Kad ir paprastų kaminų vėjas neužpūstų, reikia prisilaikyti nors kraštutinių aukščių viršum stogo pagal schemą 3154 vaizde.

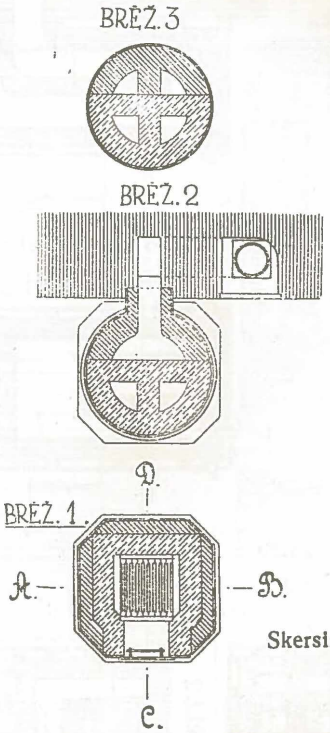
Paprastos apskritos skardiniame apvalkale plytinės krosnies konstrukcijos pavyzdys.

Šios Utermarko krosnys dažniausia būna keturių, šešių kanalų, bet būna ir kitoniškų.



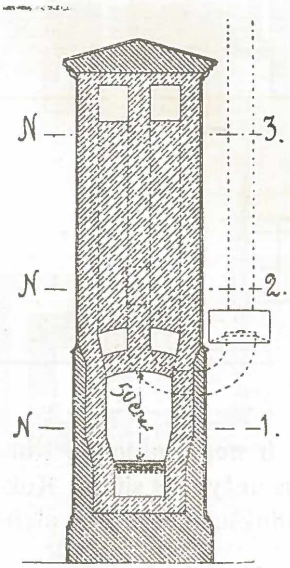
Krosnies bendras vaizdas.

3160 v.



Skersiniai piūviai.

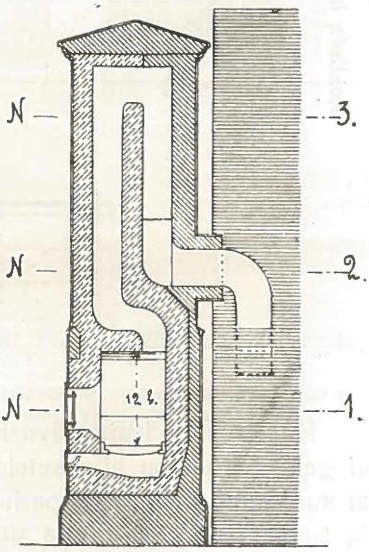
3161 v.



Vertikalus piūvis *A — B.*

3162 v.

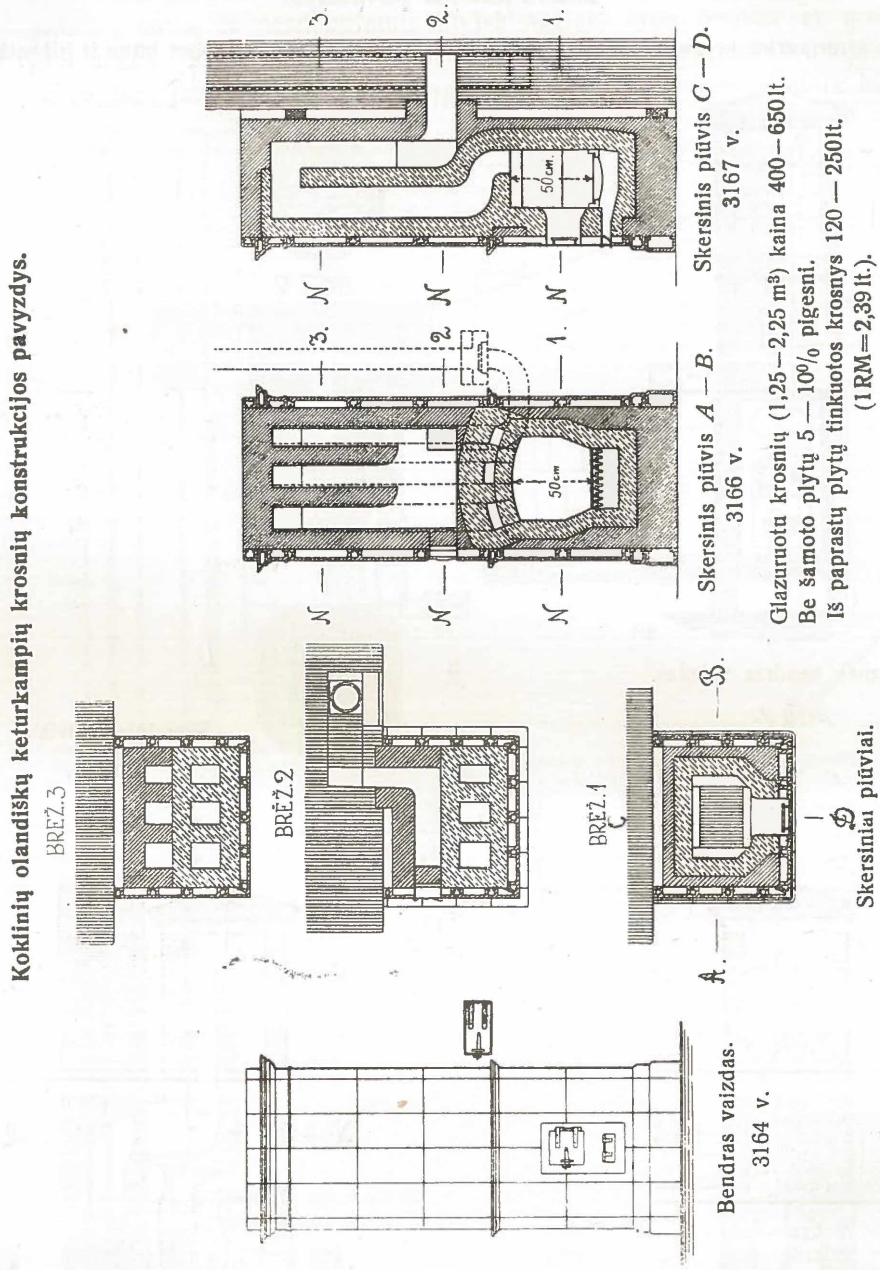
Juodos skardos futliaruose krosnių (1,25 — 2,25 m³) kaina 180 – 300 lt. (1 RM = 2.39)lt.



Vertikalus piūvis *C — D.*

3163 v.

Olandiška keturkampė krosnis.

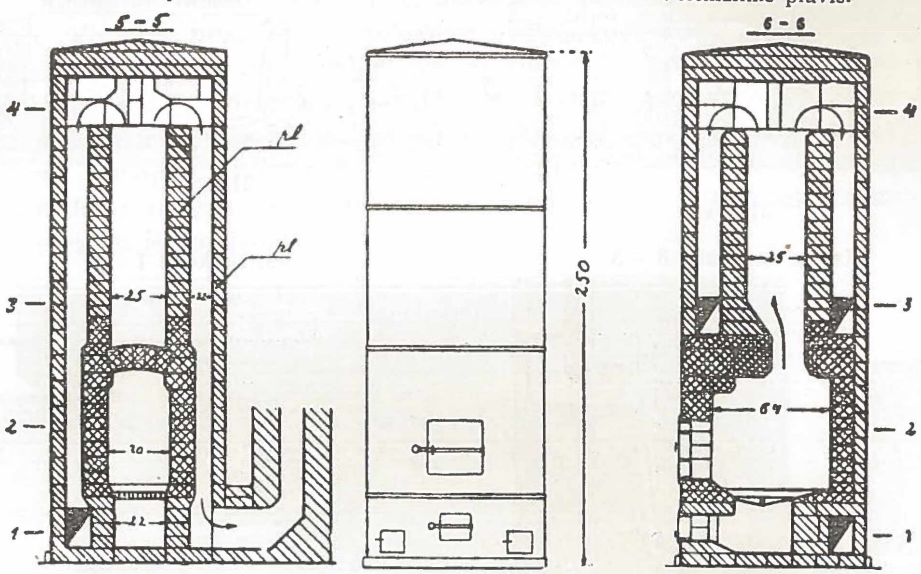


Kokliai būna įvairių dydžių ir spalvų, glazuruoti ir neglazuruoti*). Kokliai gerai vienas su kitų suleidžiami, kad gauti plonas nežymias siūles. Kokliai sudedami su ugniaatspariu moliu, pritraukiami minkšta viela prie plytinių sienelių. Sudėtų koklių siūlės pudruojamos.

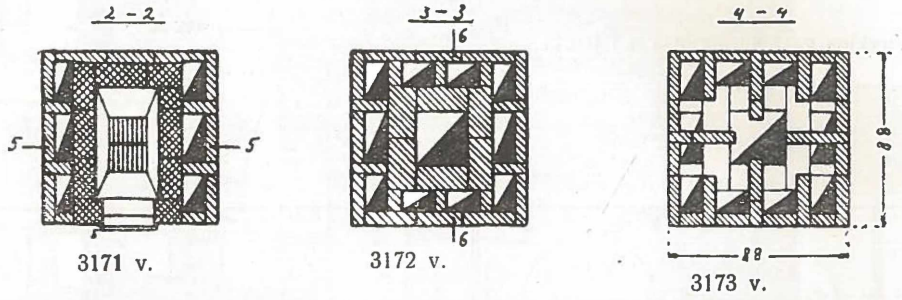
*) Apie koklius žiūr. „Statyba". It. 105 — 8 p. p.

Geras keturkampis skardinis apvalkalinis krosnies tipas.

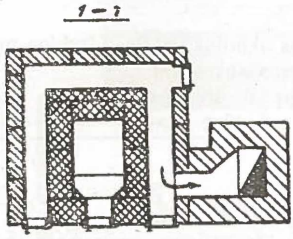
Vertikalinis piūvis. Fasadas. Vertikalinis piūvis.



3168 v. 3169 v. 3170 v.



3171 v. 3172 v. 3173 v.



3174 v.

— šamotinės plytos.

— paprastos plytos.

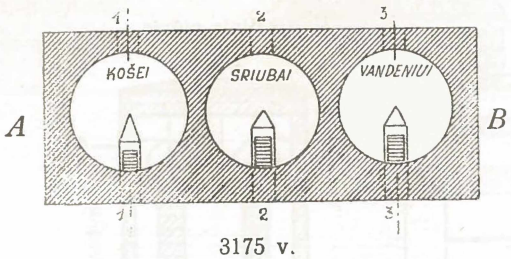
Krosnies skersiniai keturi piūviai (1—1 iki 4—4).

Juodos skardos futliaruose krosnių (1,25— 2,25 m³) kaina 1939 m. 180—300 lt. (1 RM = 2,39 lt.).

Vietoje vertikalių kanalų krosnys gali turėti horizontalius kanalus, du ar tris kart vingiuotus. Tai bus vokiškas krosnių tipas. Krosnių pakura ir pirmieji kanalai daromi iš ugniaatsparių, šamotinių plytų su ugniaatspariu šlynu.

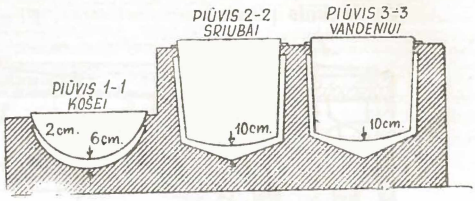
Kareiviškos paprastos viryklos detalės.

Kareiviškos viryklos planas.



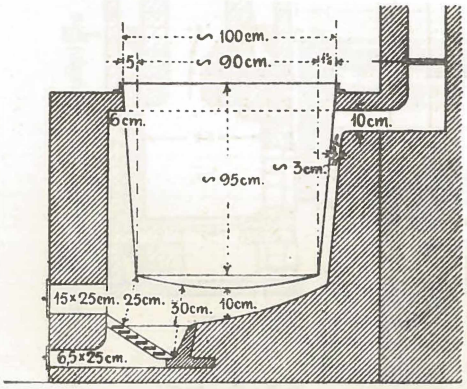
3175 v.

Per katilus viryklos piūvis $A - B$.

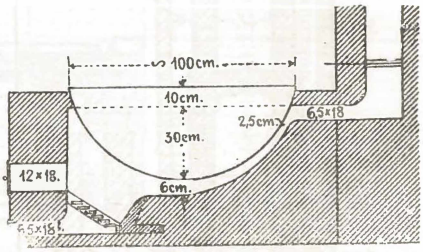


3176 v.

Katilas vandeniui 3 — 3.



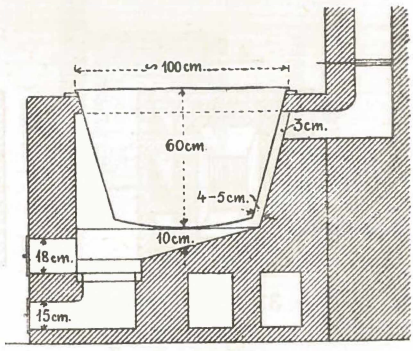
Katilas košei 1 — 1.



3177 v.

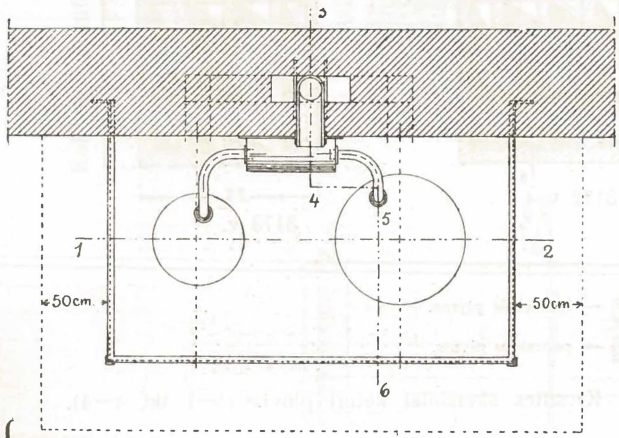
3178 v.

Katilas sriubai (viralui) 2 — 2.

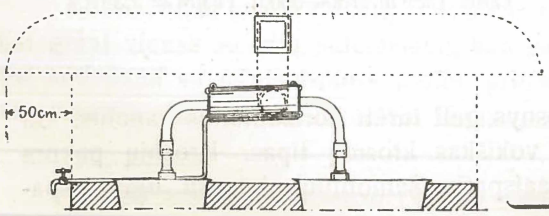


3179 v.

Viryklos garo surinkimas ir ištrauka.

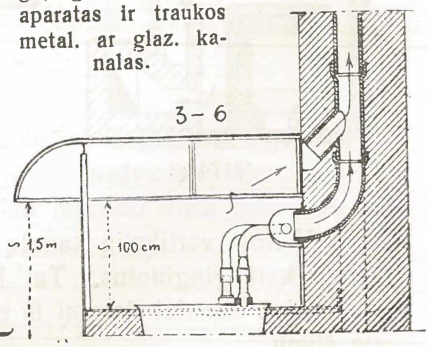


1-2



Cinkuotos skardos skėtis (viryklos priedanga), garo suvestinis aparatas ir traukos metal. ar glaz. kanalas.

3-6

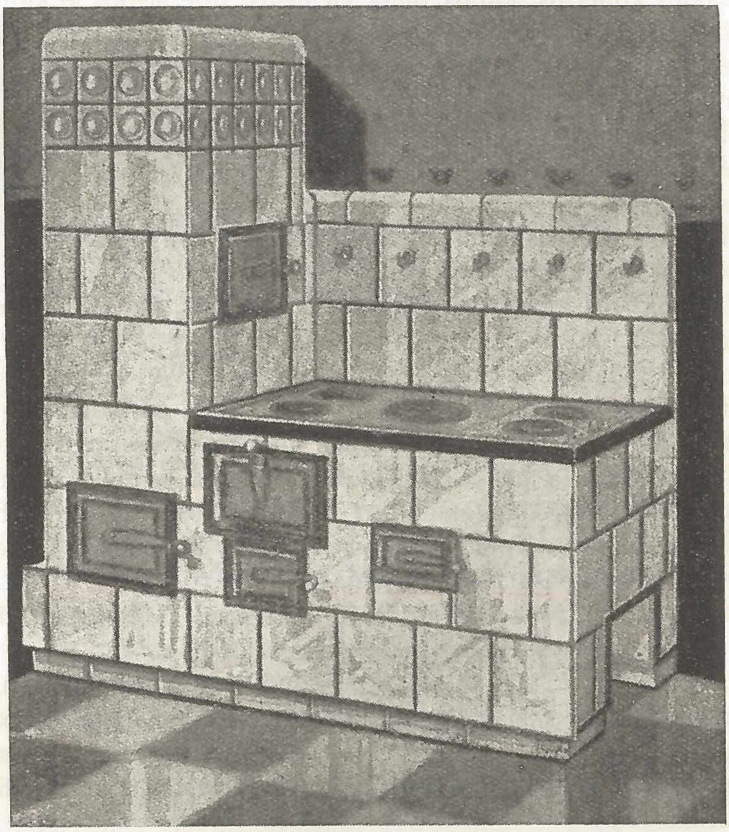


3180 v.

Cinkuotos skard. futliaruose viryklos (1,5 — 3,5 m³) kaina 290—600 lt. Baltų glazuruotų koklių viryklos (1,5 — 3,5 m³) kaina 350 — 700 lt.

Būstinės paprastos koklinės su šiltuve viryklos pavyzdys.

Atvaizduojamoje virykloje nėra šiltam vandeniui katilo. Patogesnė virykla bus su katilu ir apie viryklos kraštą vamzdine ant kronšteinėlių *aptrauka*, kad drabužiais neliesti karštų vietų, nesusitepti ir pasidžiauti mazginiams džiovinti. Viryklos briaunos aptraukiamos plieno kampainiais ir viršus užklojamas špižine plyta su konforkomis (špižiniais žiedais pridengiamomis skylėmis) viraliniams indams statyti. Geresnės didesnės viryklos būna ištisai skersai padengiamos plieno plokštėmis (~0,5 cm × 10 cm), ir ant jų kepama ir verdama. Vietoje glazuruotų (25 × 23 cm) ir neglazuruotų (23 × 20 cm) koklių būna virykloms vartojamos aptraukos (futliarai) iš juodos ar cinkuotos skardos su karkasu iš kampainių.



3181 v.

Kur randasi elektra ar degamos dujos, ten jau dažnai vartojamos švarios, patogios elektrinės ir dujinės viryklos. Tokios pat patogios ir švarios būna elektrinės ir dujinės krosnys. Šių rūšių viryklos ir krosnys yra higieniškos ir ekonomiškos. Jomis naudotis — malonu: užima mažai vietos, greit įkaista, vienodas karštis, greit užverda, mažai darbo.

Viryklų 1,0—3,50 m³ kaina: iš glazuruotų baltų koklių 300—690 lt., neglazuruotų su juodos skardos futliarais 190—550 lt. ir cinkuotos skardos 240—600 lt.

Laiptai

(Treppen, лестницы).

Statybiniai padarai lipti (kopti) iš vieno horizonto į kitą yra *laiptai.* Laiptai esti *nuolatiniai* (nejudinami) ir *kilnojami.* Prie kilnojamų priklauso pernešamos kopėčios, kurios būna vientisos, prie sienos ar kitur *pristatomos*, ir atskirai pasistatomos *šarnyrinės.* Jos vartojamos ūkio reikalams ir techniškiems darbams, dažant, tinkuojant, elektrą vedant, stogus dengiant ir kitur. Tarpinis padaras tarp kopėčių ir laiptų yra *lipynės* iš įžulniai ($\sim 30^0$) klojamų 2-4 lentų (~ 5 cm storio) su užkalamais skersinėliais. Tokias *lipynes* matome pastoliuose darbininkams ir viršum stogų kaminkrėčiams ir gaisrininkams laipioti.

Trobesiuose susisiekimui tarp aukštų įrengiami pastovūs laiptai. Jie konstruojami iš pakopų tam tikro aukščio h, pločio b ir ilgio l. Pakopos turi įvairius šoninius ar apatinius laikiklius arba jos esti įstiprintos galais į sieną (gembinės).

Žmogus, lipdamas aukštyn per H, kelia savo svorį (G) ir nešamą naštą (q), atlieka sunkų darbą: $D=(G+q)\cdot H$ kgm. Be pertraukos ilgiau lipdamas, dirbdamas, pailsta, todėl reikalingos nors trumputės pertraukos, padaromos po tam tikro pakopų skaičiaus laiptų horizontalias plokštes, arba aikšteles. Pakopų eilė, kurią žmogus perlipa nepailsdamas, yra *liptis*, arba *maršas* (prancūziškai *marcher* — eiti, *la marche* — eitis, liptis). Praktiškai vienoje liptyje daromas pakopų skaičius (n) maksimum iki 18.

Lipti patogesni, lengvesni yra lėkštesni, ilgesni — brangesni laiptai, lipti sunkesni yra statesni, trumpesni — pigesni laiptai.

Pakopų aukštis h turi atitikti kojų kilnojimui, lipant aukštyn, o plotis b — būti toks, kad skersai pakopos tilptų kojos pėda ir nekliudomai galėtų kilnotis.

Suminėtus reikalavimus galima išreikšti formulėmis ir praktiškais pakopų dydžiais taip:

$$2h+b=60-63-65\text{ cm arba }\frac{4}{3}h+b\cong 52\text{ cm}.$$

Pakopų plotis $b=36-34-\mathbf{32}-\mathbf{30}-28-25$ cm;

„ aukštis $h=12-14-\mathbf{15}-\mathbf{16}-18-20$ cm.

Arba: $\frac{h}{b}=\frac{20}{25}-\frac{18}{28}-\frac{\mathbf{16}}{\mathbf{30}}-\frac{\mathbf{15}}{\mathbf{32}}-\frac{14}{34}-\frac{12}{36}$

Pakopų ilgis $l=0{,}75-0{,}9-1{,}0-1{,}1-1{,}2-1{,}3-2{,}0$ m.

Laiptams konstruoti vartojama įvairi medžiaga: medis, plienas, špižius, akmuo, betonas, gelžbetonis.

Pagal konstrukcijoje vyraujančią medžiagą laiptai būna: *mediniai, metaliniai,* mūriniai (plytiniai ir akmeniniai), betoniniai ir gelžbetoniniai.

Laiptai turi atitikti pastatą: mediniuose namuose statomi *mediniai,* mūriniuose konstruojami *mūriniai, metaliniai, betoniniai* ar *gelžbetoniniai.*

Gaisro atžvilgiu ir naudojimosi praktiškumui laiptai daromi atskiroje patalpoje, *laiptinėje* (laiptinė, Treppenraum, лестничная клетка). Laiptinės dydžiai (ilgis ir plotis) priklauso nuo projektuojamų to ar kito patogumo pakopų dydžių — pločio, ilgio ir aukščio, kuris nustato pakopų skaičių *n.*

Laiptinė turi grindis, lubas ir pačius laiptus, susidedančius iš pakopų, jas pertraukiančių plokštelių, ar plokščių (tarpaplokščių) ir *aikštelių* prie aukštų, arba *prieaukščių.* Tarp pakopų plokštelių plotis daromas (2—3—4) *b,* o aikštelių plotis neturi būti siauresnis už laiptų lipties (maršo) laisvą plotį tarp sienos ir turėklių. Laiptų turėkliai, aukščio ~0,8—0,9 m, tarnauja pasiremti ir laikytis lipančiam laiptais.

Visą tai sutaikinti ir išbrėžti, reiškia išplanuoti laiptinę. Laiptai būna: vienlipčiai (vienmaršiai), dvilipčiai (dvimaršiai), trilipčiai (trimaršiai) ir t. t. (ž. brėžinius).

Pirmoji laiptų pakopa daroma ilgesnė ir, projektuojant laiptus, natūraliau, geriau yra išsivaizduoti ir ženklinti lipimą aukštyn, o ne atbulai.

Pagal formą laiptai būna: *tiesūs, kreivi, sraigtiniai*; pagal tarpkopinių plokštelių skaičių laiptus turime: *vienplokščius* (vienilsius), *dviplokščius* (dvilsius) *daugiaplokščius* (bokštuose) ir *ištisaplokščius,* kada bokštuose patogūs laiptai sudaromi vien iš plokštelių, arba plačiųjų pakopų.

Pagal tikslą laiptai būna: viešam naudojimuisi švarūs *viešlaipčiai,* arba *paradiniai* laiptai (Paradetreppen, парадная лестница), *ruošlaipčiai,* arba *juodlaipčiai,* tarnaują kasdieninei namų ruošai, mažiau švarūs ir patogūs. Be jų yra retkarčiais naudojami *užlialaipčiai* (чердачная лестница) ir dažniau naudojami *rūsialaipčiai* (Kellertreppen, подвальная лестница).

Be to laiptai būna *vidiniai* ir *oriniai.* Visa, kas anksčiau pasakyta, tinka vidiniams laiptams, kurių lietus, sniegas, vėjas nepaliečia, saulė nekaitina, nedžiovina ir šaltis mažiau veikia.

Oriniai laiptai turi pakelti visas oro atmainas, buti joms atsparūs. Oriniai laiptai dažnai būna daromi prie trobesių pasikelti į pirmąjį aukštą ir retkarčiais — pasiekti antrąjį aukštą arba nusileisti į rūsius. Orinių laiptų konstrukcijoms tinka akmuo, betonas, gelžbetonis, plienas, medis. Laiptams pamatai reikalinga dėti giliau peršalimo ribos, t. y. 1,0—1,5 m, kad žiemą nepasikeltų, o pavasarį, atšilus, neįdubtų, nesutrūktų laiptai.

Įėjiniai laiptai gali būti padaryti, dedant pakopas ant 2-jų sienelių ar kolonų ar balkučių, arba ant mūro arkos, remiamos vienu šonu į sieną, kitu į arkai padaromą pamatą. Laiptų arkoms, sienelėms, kolonoms, kaip ir pakopoms, vartojamas akmuo, plytos, betonas, gelžbetonis.

Pigiau bus laiptus pamatuoti ant plienbalkių ar gelžbetonio konsolės (gembės), iškišamos nuo pastato sienos po laiptais. Orlaipčių viršus padengiamas cem. skiedinio sluoksniu terrazzo ar plytelėmis.

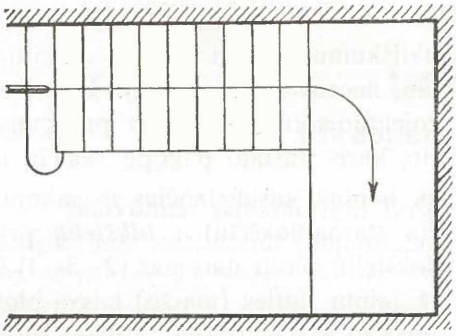
Vienlipčiai (vienmaršiai) ir dvilipčiai (dvimaršiai) laiptai.

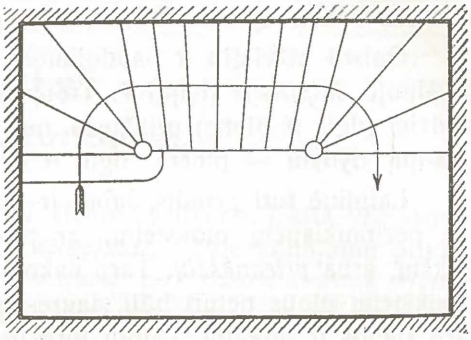
Laiptų planai.

Vienlipčiai laiptai (3182-7 v.v.).

Dvilipčiai laiptai (2188-9 v.v.).

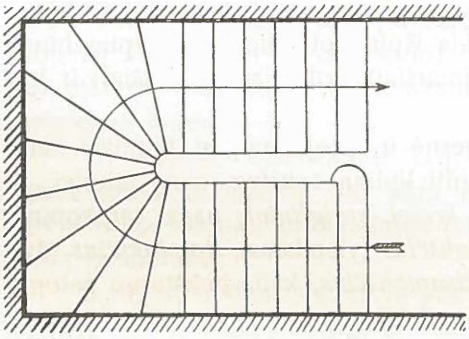
3182 v.

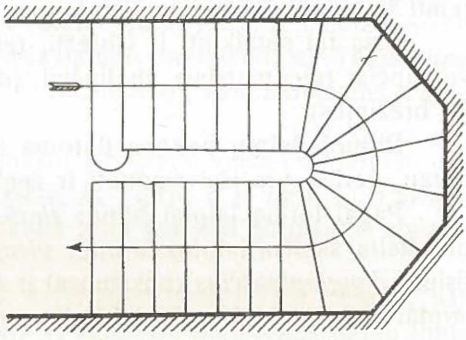




3183 v.

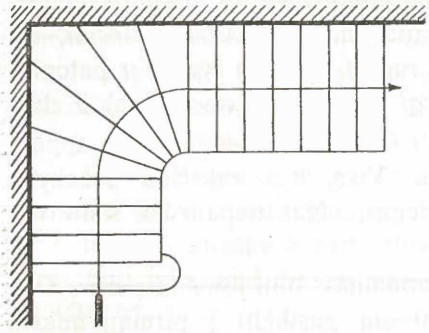
3184 v.

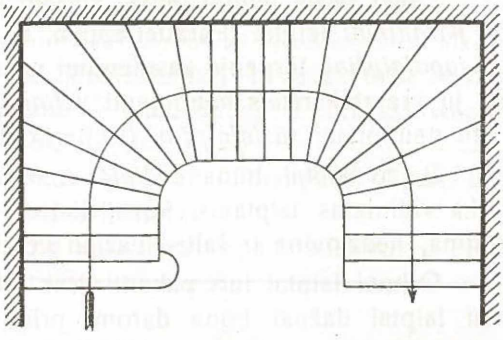




3185 v.

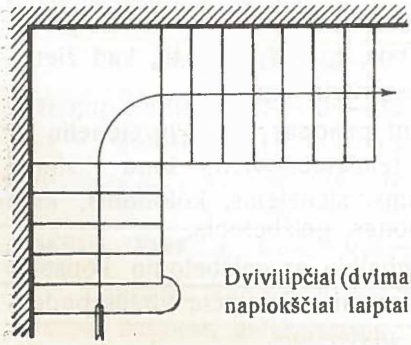
3186 v.

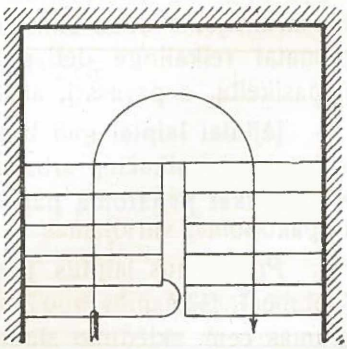




3187 v.

3188 v.



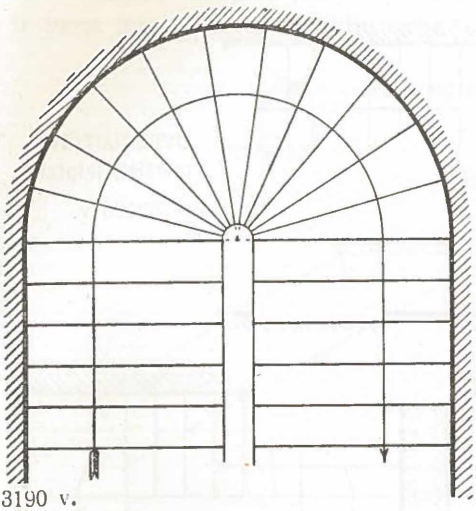


3189 v.

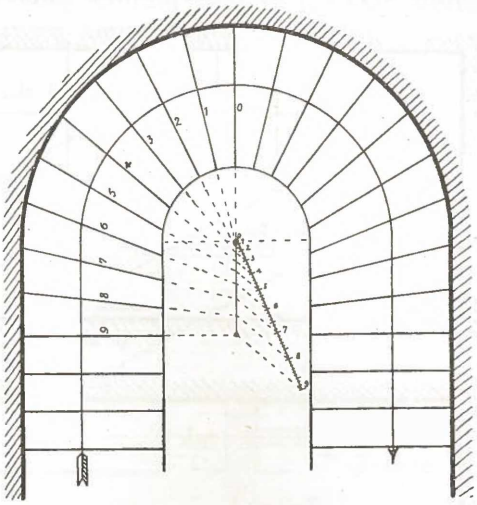
Dvivilipčiai (dvimaršiai) arba vienaplokščiai laiptai (3188-9 v.v.).

Vienlipčiai (vienmaršiai 3190-2 v.v.), suktiniai, bokštiniai arba sraigtiniai (3193-4 v.) ir skėstasparniai (3195 v.) laiptai.

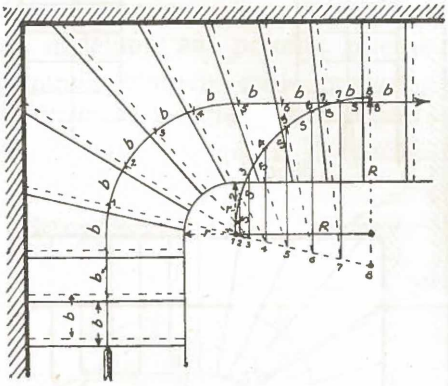
Laiptų planai.



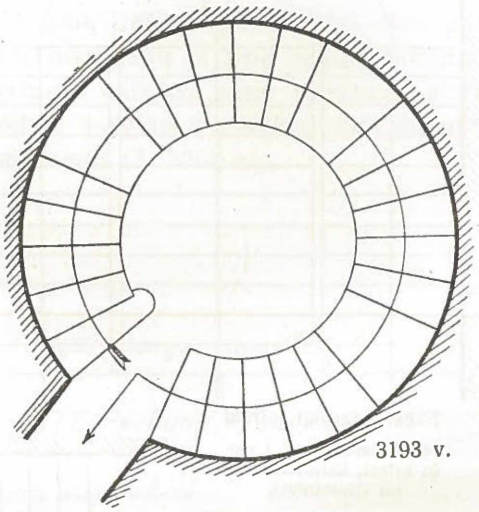
3190 v.



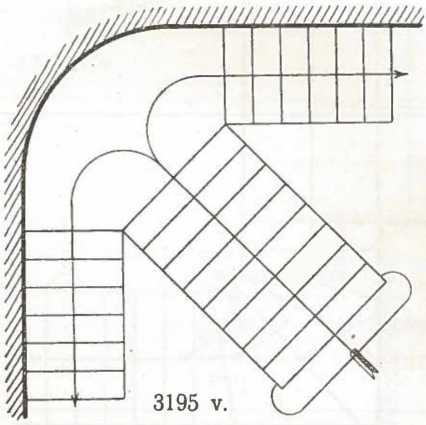
3191 v.



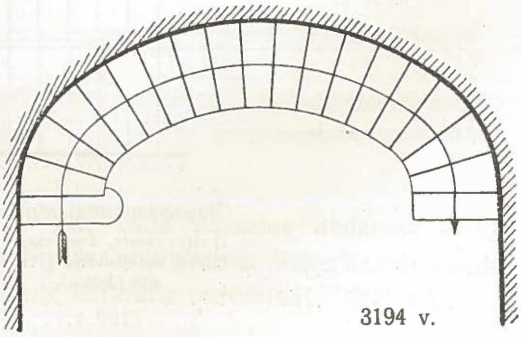
3192 v.



3193 v.



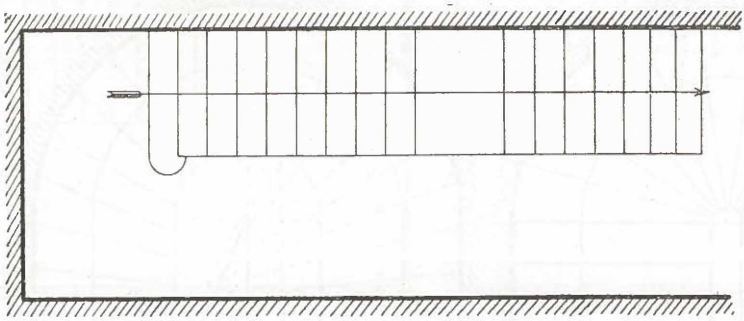
3195 v.



3194 v.

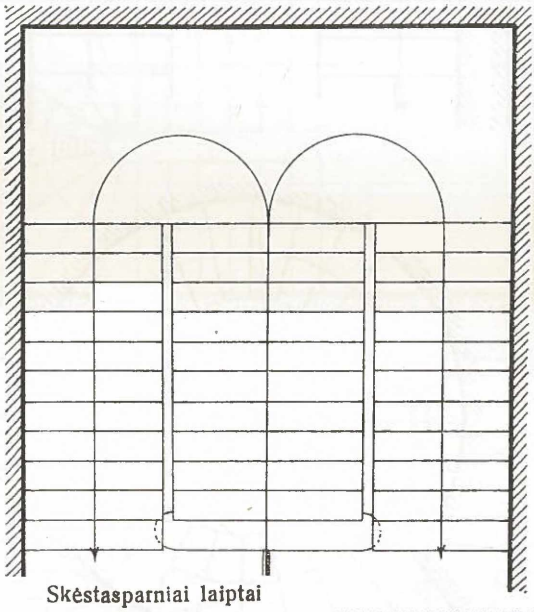
Dvilipčiai (dvimaršiai 3196-7 v.), trimaršiai (3198 v.), skėstasparniai (3199 v.) ir glausčiasparniai (3196 v.) laiptai.

Laiptų planai



Dvilipčiai (dvimaršiai) laiptai.

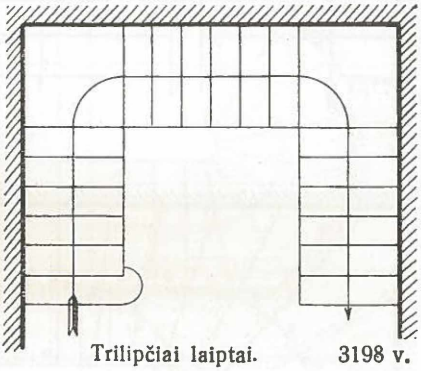
3196 v.



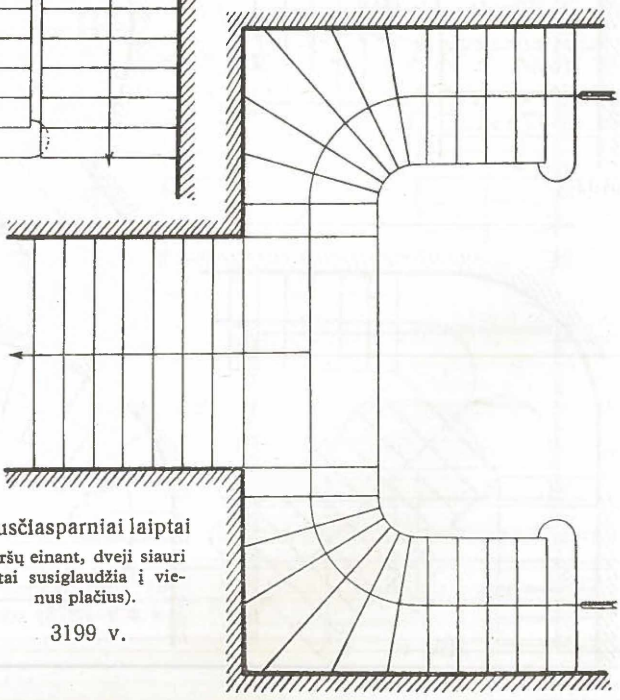
Skėstasparniai laiptai

(vieni platūs laiptai, į viršų kylant, išsiskečia į dvejus siauresnius).

3197 v.



Trilipčiai laiptai. 3198 v.



Glausčiasparniai laiptai

(į viršų einant, dveji siauri laiptai susiglaudžia į vienus plačius).

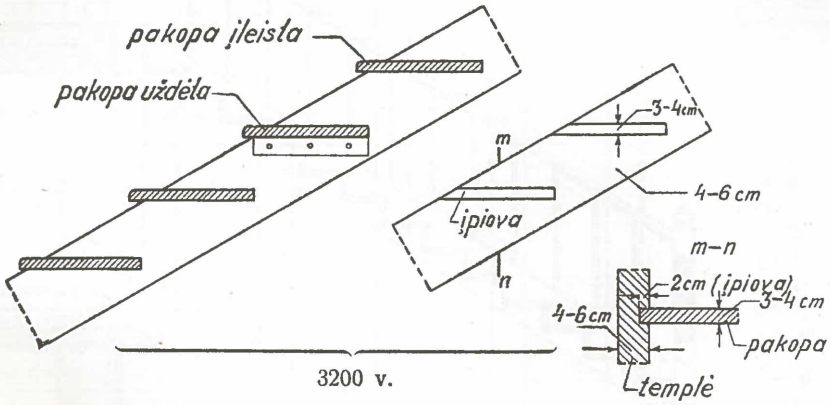
3199 v.

1. Mediniai laiptai

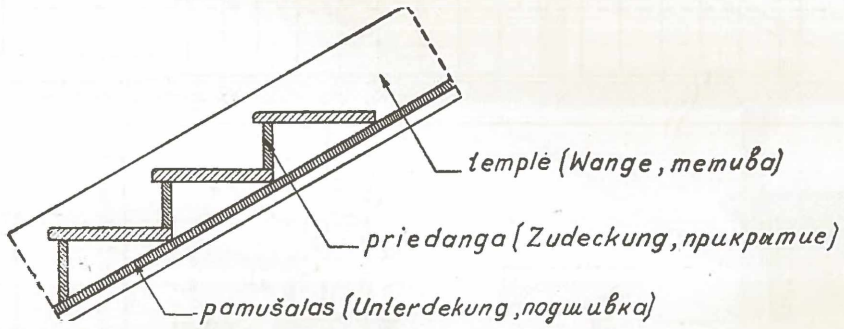
(hölzerne Treppen, деревянные лестницы).

Mediniai laiptai sudaromi iš medinių lentinių pakopų (3—4 cm storio) ir joms 2-jų šoninių laikiklių arba lentinių templių (4—6 cm storio).

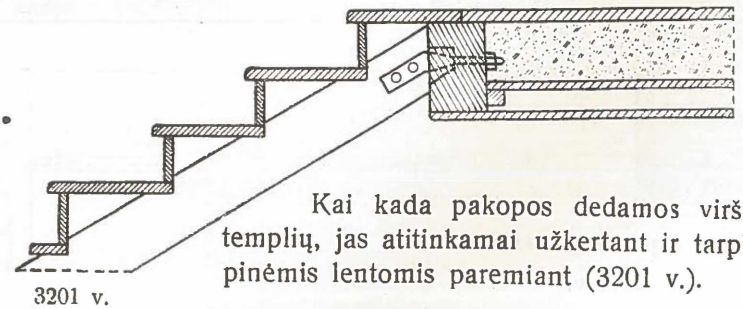
Pakopų su templėmis jungimo detalės.



Pakopos su templėmis jungiamos galų įrėžimu per 2—3 cm arba galų uždėjimu ant prikaltų prie templių briaunelių ir prie jų pristiprinimu. Lentinių templių galai remiasi į skersinius balkius, kurie priklauso laiptų aikštelei ar grindims. Kad laiptai atrodytų saugiau ir gražiau, tarp pakopų skylės pridengiamos ir iš apačios pamušamos (ž. 3200 v.).



3200(a) v.

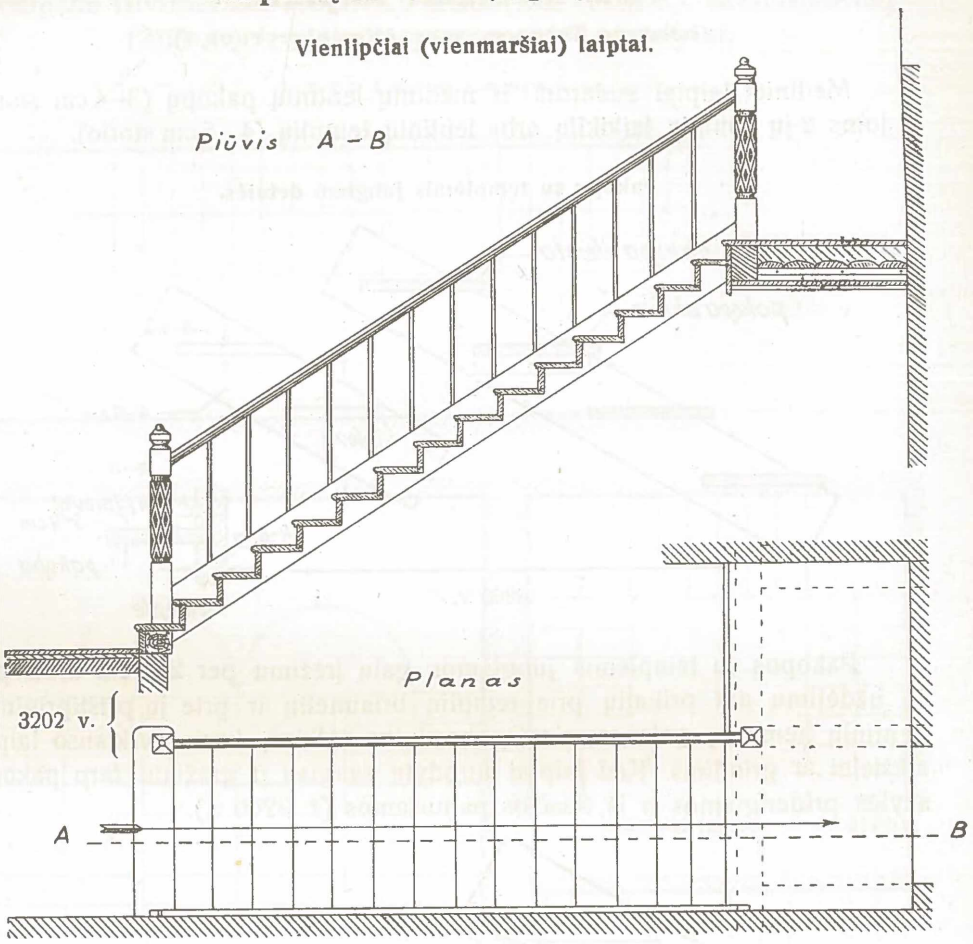


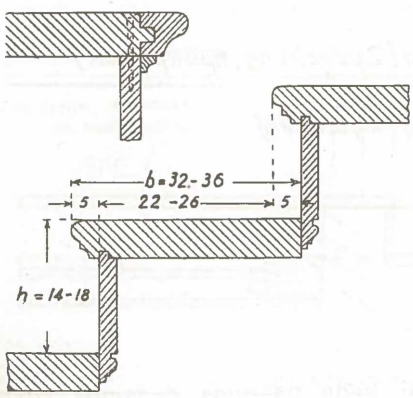
3201 v.

Kai kada pakopos dedamos viršum templių, jas atitinkamai užkertant ir tarpkopinėmis lentomis paremiant (3201 v.).

Laiptinių konstrukcijų pavyzdžiai.

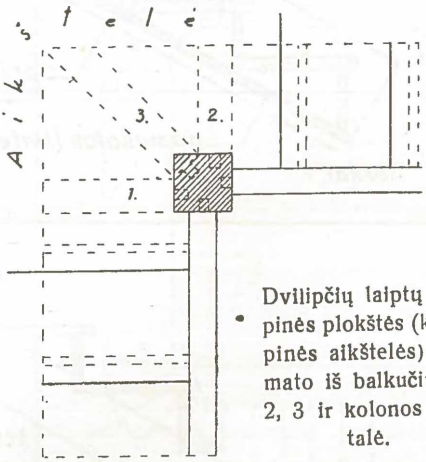
Vienlipčiai (vienmaršiai) laiptai.





Pakopų ir priedangų detalės.

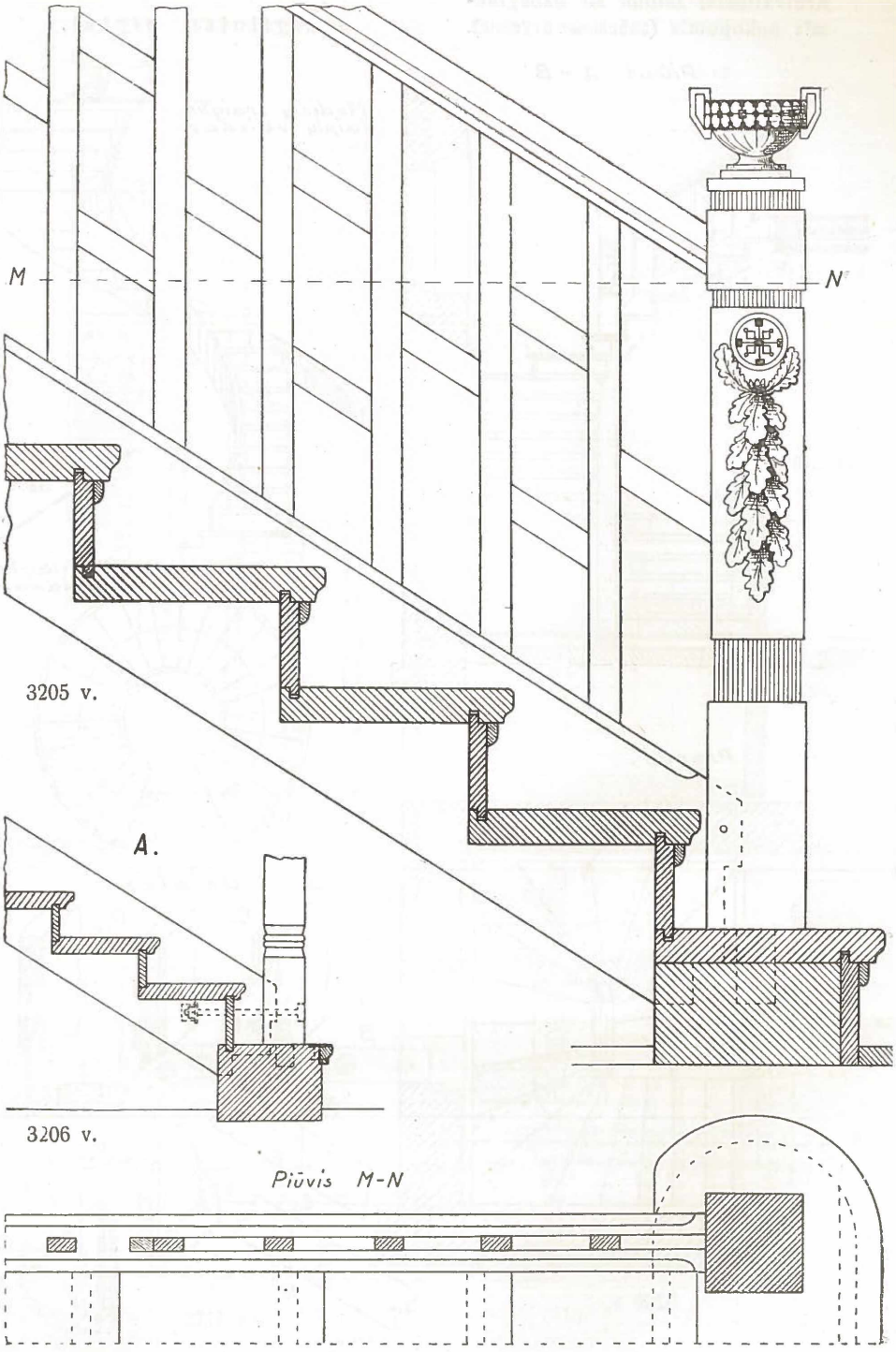
3203 v.



Dvilipčių laiptų tarpinės plokštės (kampinės aikštelės) pamato iš balkučių 1, 2, 3 ir kolonos detalė.

3204 v.

Medinių tiesialipčių laiptų konstrukcijų detalės.



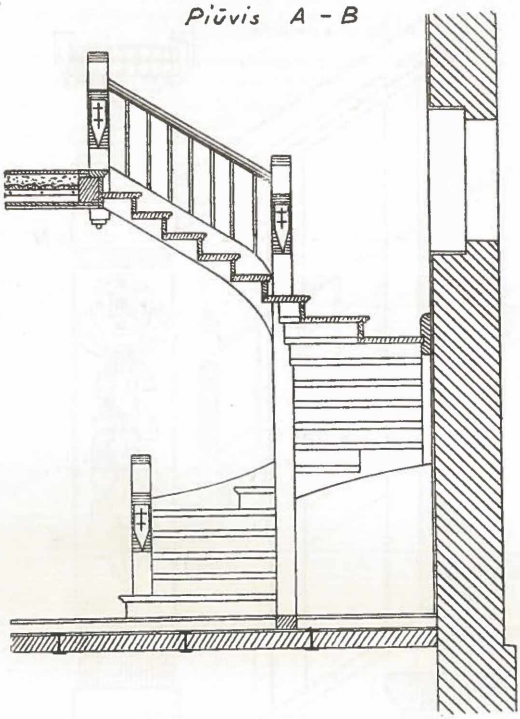
3205 v.

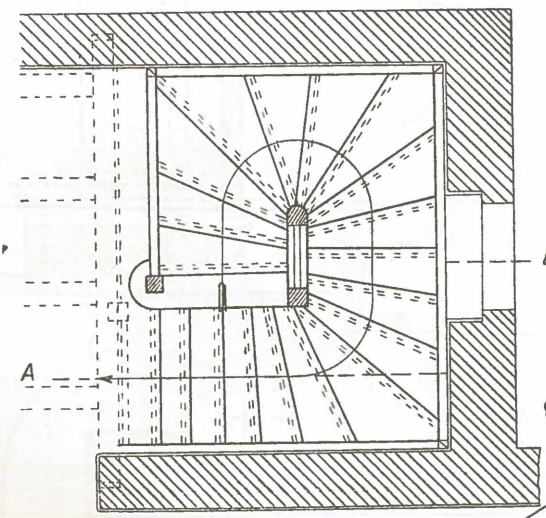
3206 v.

3207 v.

Medinių kreivalipčių laiptų konstrukcijų detalių pavyzdžiai.

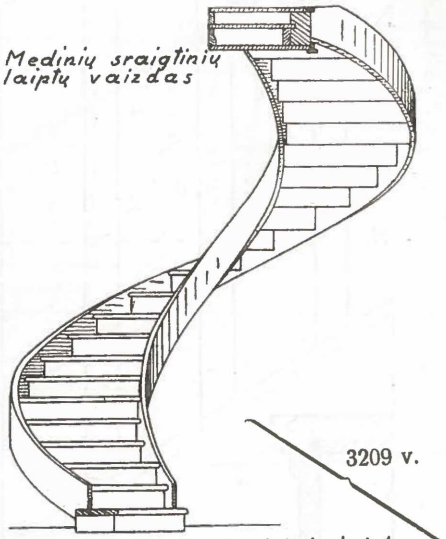
Kreivalipčiai laiptai su užbėginėmis pakopomis (забежные ступени).



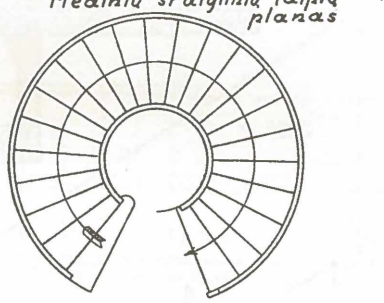


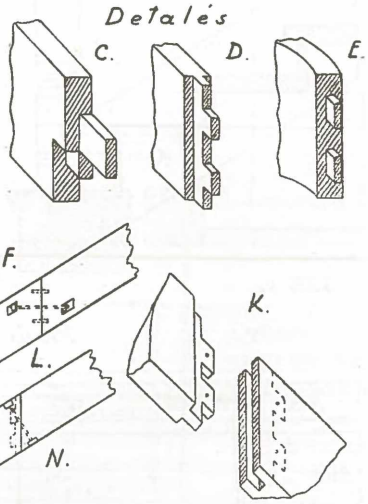
3208 v.

Sraigtiniai laiptai.



3209 v.

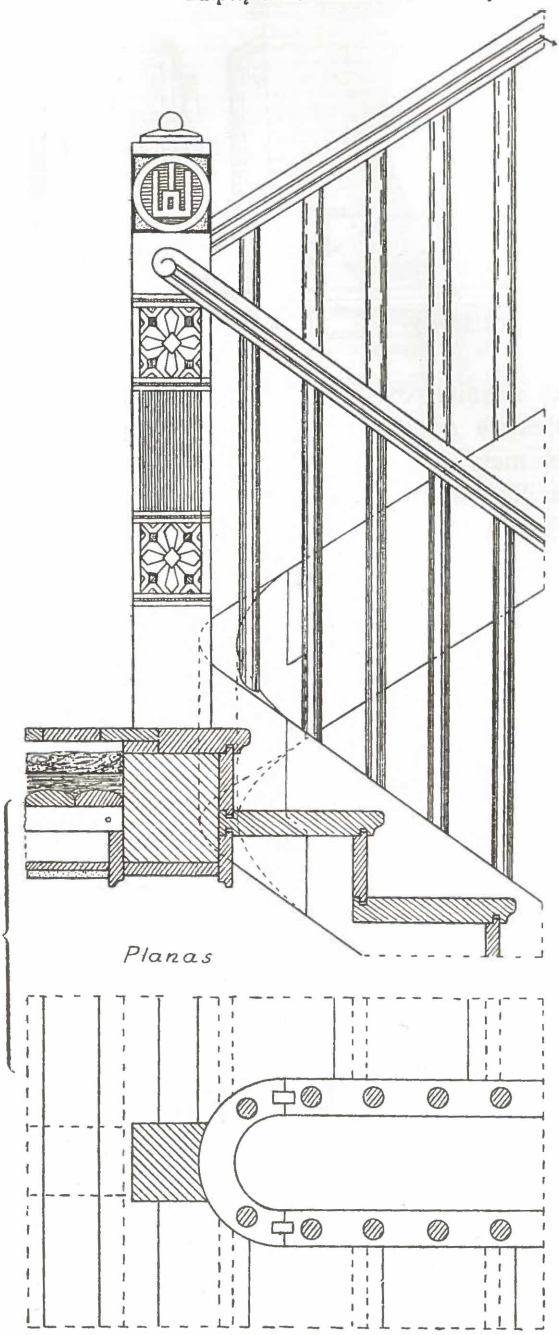




3210 v.

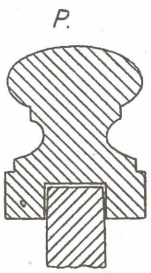
Medinių laiptų įvairių konstrukcijų detalės.

Laiptų dalis užsisukimo vietoje.



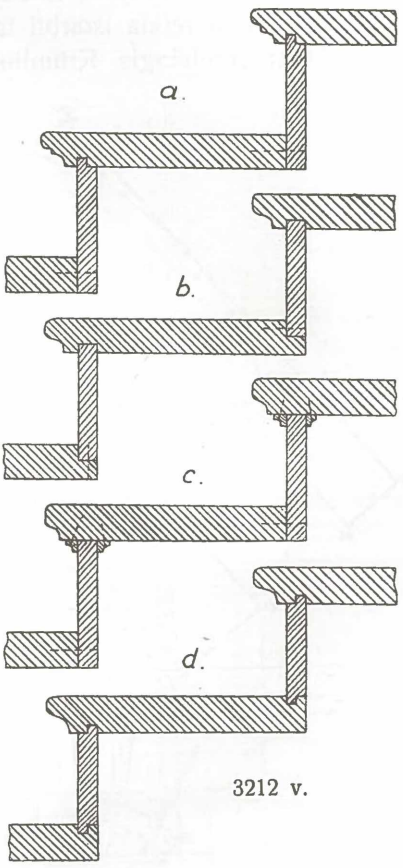
3211 v.

Porankis.



3211 *(a)* v.

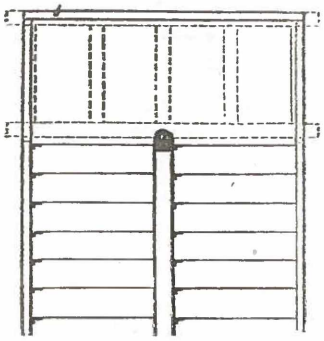
Pakopos.



3212 v.

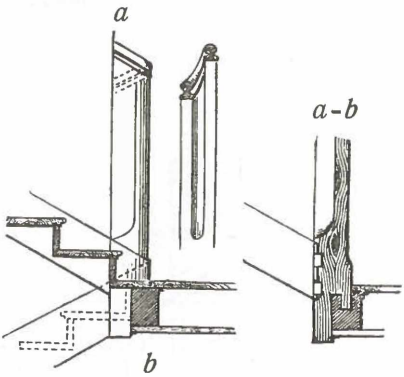
Laiptų užsisukamųjų dalių detalių pavyzdžiai.

Laiptų planas.



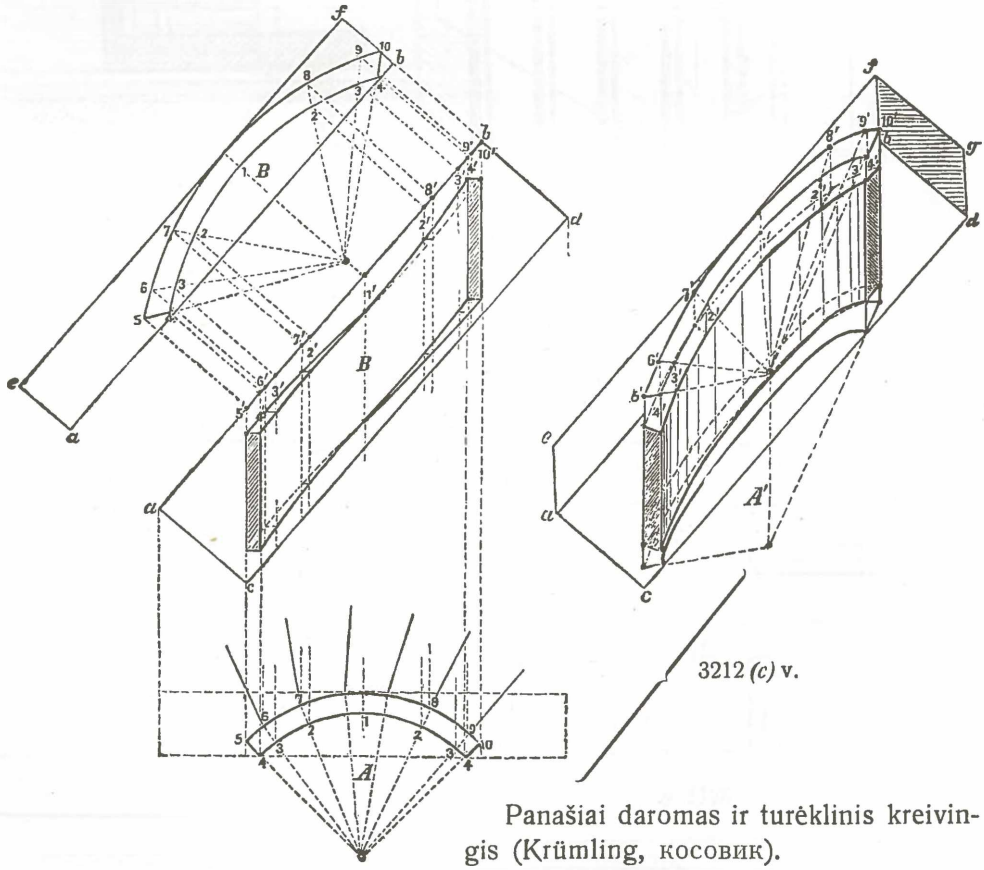
3212*(a)* v.

Laiptų vertik. piūvis su turėklių detalėmis.



3212*(b)* v.

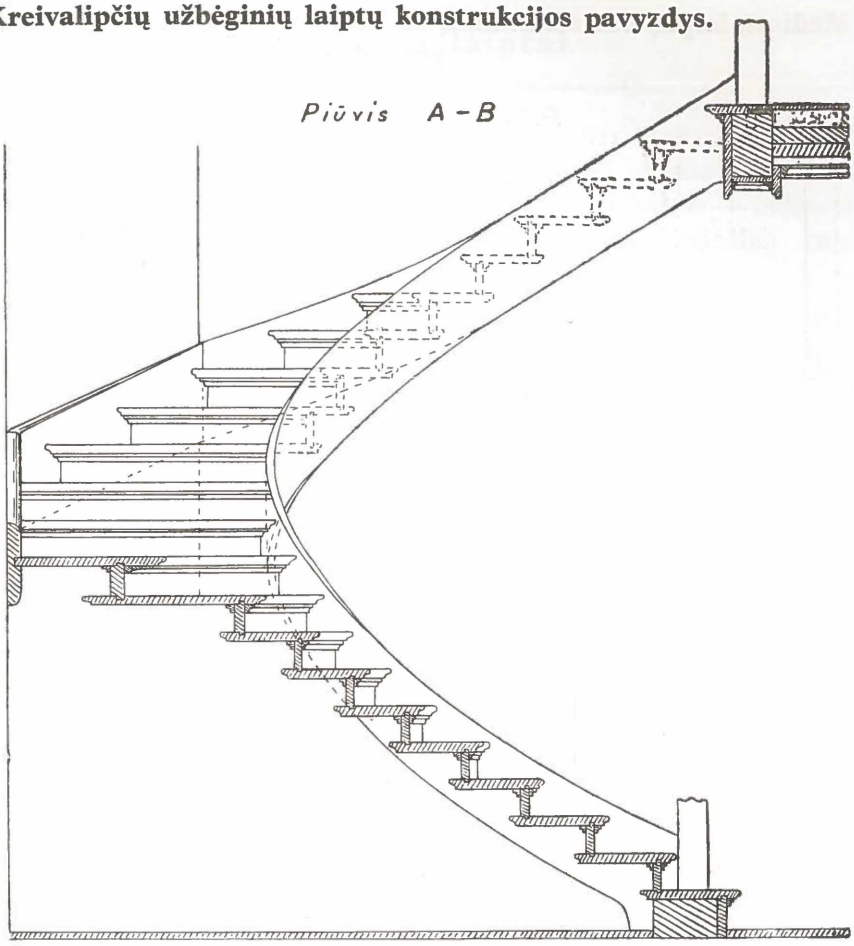
Laiptų templės (die Wange) užuolankos projekcijos *A* — horizontalinė projekcija, *B* — vertikalinė projekcija su įžambiosios plokštės planu *B* ir *A* — izometrinis vaizdas, iš kurių matyti, iš kokio medžio gabalo (*a b c d* — *b f g h*) ir kaip reikia išdirbti tam tikro kreivumo radiuso ir aukščio templės užuolanka (kreivingis, Krümling).

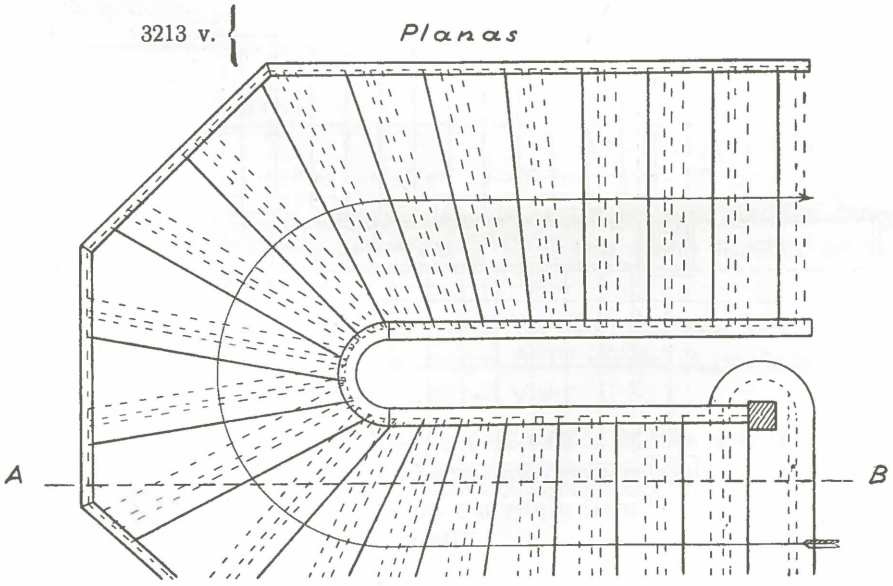


3212 *(c)* v.

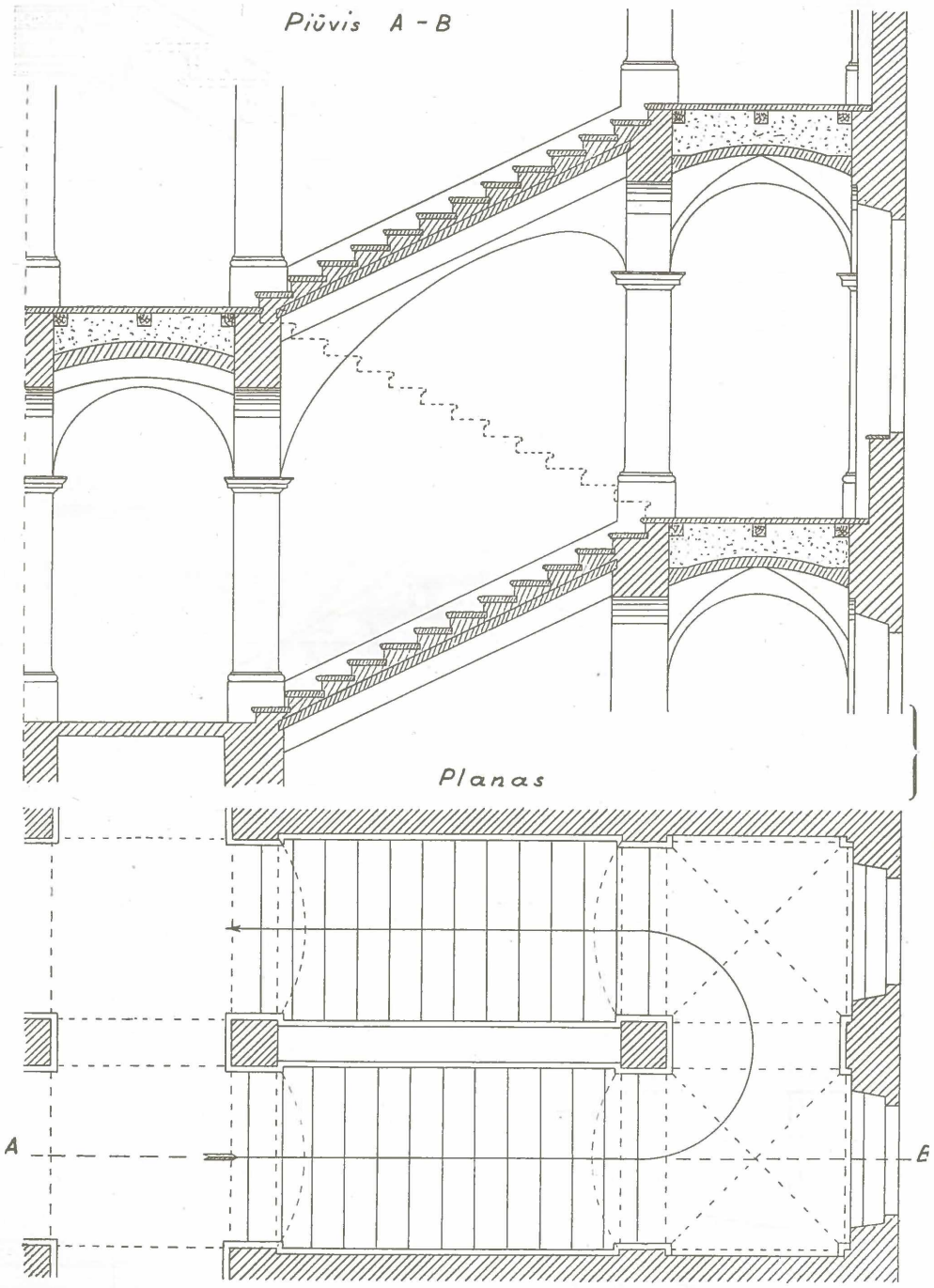
Panašiai daromas ir turėklinis kreivingis (Krümling, косовик).

Kreivalipčių užbėginių laiptų konstrukcijos pavyzdys.





Medinių laiptų ant skliautinių su kolonomis perdangų konstrukcijos pavyzdys.



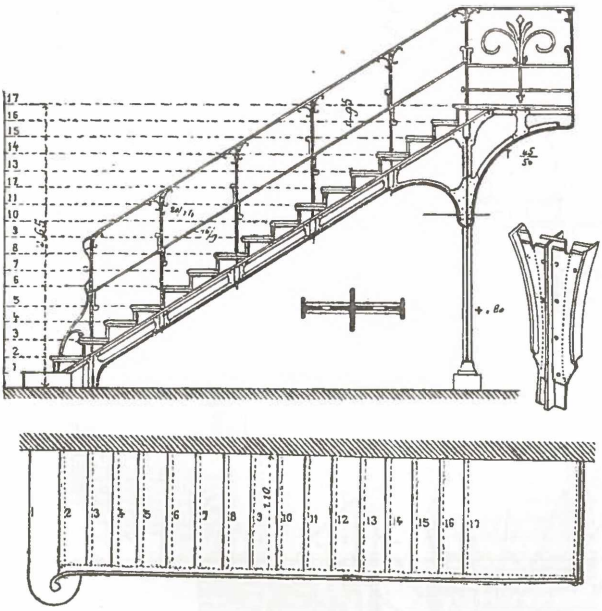
3214 v.

2. Metaliniai laiptai

(Metalltreppen, металические лестницы).

Seniau laiptai buvo daromi iš špižiaus ir geležies, dabar dažniau iš geležies (plieno). Laikomoms dalims imamas profilinis plienas — lovinės, dvitėjinės sijos ir kampuočiai su lakštais, pakopoms ir aikštelėms — nušiurkštinto paviršiaus lakštai (rifliuota geležis, Riffelblech) ir kampainėliai, kniedės ar varžtukai.

Pakopinių lakštų galai dedami tarp lovinių templių ant kampainėlių, horizontaliai pritvirtinamų prie templių varžtukais ar kniedėmis. Kampainėlis dedamas ir po išoriniu pakopinio lakšto kraštu, juos gerai sujungiant. Pakopines skyles galima užtraukti skarda. Vietoje pakopinės rifliuotos geležies kai kada vartojamos medinės lentos. Rifliuotos geležies (plieno) aikštelės pamatuojamos ant plienbalkių iš lovinio ar dvitėjinio profilio, o kai kada ir specialiai sudaromo kniedyto profilio.



3215 v.

Laiptų kolonos gali būti špižinės ir profiliuoto plieno (⊏, ⊥ ir kt.) su tarpiniais lakštais kombinacijos.

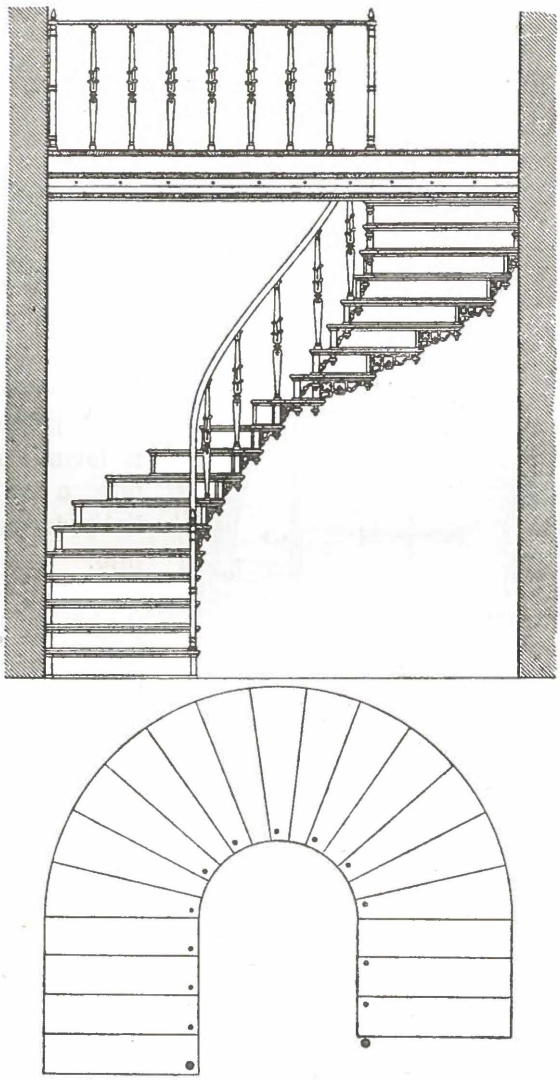
Metaliniai turėkliai dažniausia sudaromi iš vamzdinių porankių (d=25–50 mm) ant kvadratinių statinėlių [(10–20)×(10–20) mm], sutraukiamų per vidurį ar dviejose vietose dviguba juostine geležimi (2–3) mm×(20–30) mm. Statinėlius statyti pakanka kas trečiai pakopai, juos pritvirtinant prie išorinės templės ir pirmąjį (kraštinį) statinėlį paremiant 2–3–5 mm storio juostine geležimi. Būna ir kitokių konstrukcijų.

Turtingesnės išvaizdos turėkliai laiptus puošia, prastesni turėkliai laiptų išvaizdą prastina. Paprasti turėkliai matyti 3219 vaizde, o puošnūs turėkliai taikomi gražiems laiptams, matyti 3222-3 v. v.

Metaliniai laiptai būna vienlipčiai, dvilipčiai ir įvairūs *užsuktiniai* (Wendeltreppen) su suktomis templėmis arba vien iš tarp savęs jungtų pakopų (ž. 3215 v.). Dar būna ir sumaunamų sraigtinių laiptų (ž. 3220 v. v.).

Užsuktiniai laiptai (Wendeltreppen, заворотные лестницы) daromi špižiniai ir geležiniai. Špižiniai modeliuojami ir išliejami atskiromis dalimis liejyklose, geležiniai konstruojami dirbtuvėse ir metalo fabrikuose.

Užsuktinių laiptų pavyzdys.



3216 v.

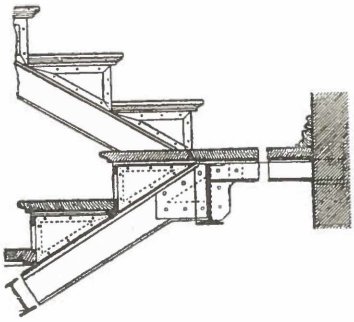
Užsuktiniems laiptams reikalinga mažiau vietos, todėl jie noriai vartojami magazinuose, sandėliuose, kavinėse, valgyklose ir kitur, kur reikia spaustis dėl vietos.

Čia turėklių špižiniai ar plieno statynėliai yra statomi ant kas antros pakopos. Dedamos viena ant kitos pakopos tarp saves gerai sujungiamos, sutvirtinamos.

Kaip daromi plieno laiptai su medžio pakopomis vien iš plieno su kniedytomis templėmis (3217-9 v. v.), ir iš špižiaus sumautiniai, spiraliniai ir šiaip jau suktiniai sudėtiniai laiptai, yra matyti šio puslapio brėžiniuose (3220-1 vaizduose).

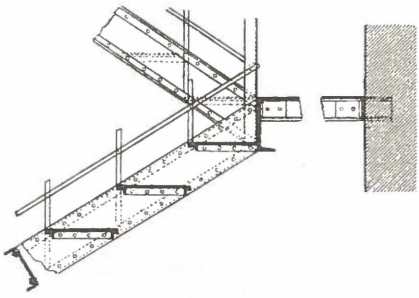
Plieno laiptai su medžio pakopomis ir aikštelėmis.

3217 v.

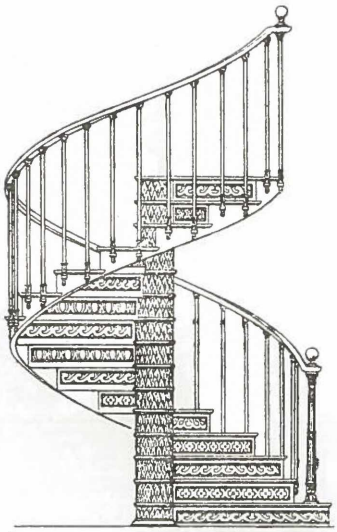


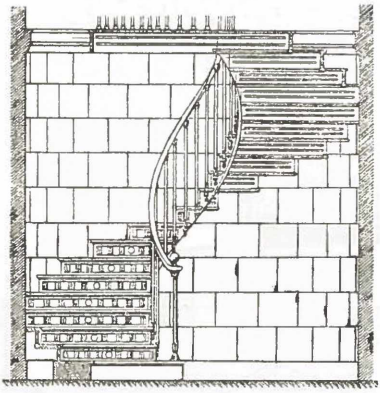
Medinė pakopa ant plieno pamato.

3218 v.

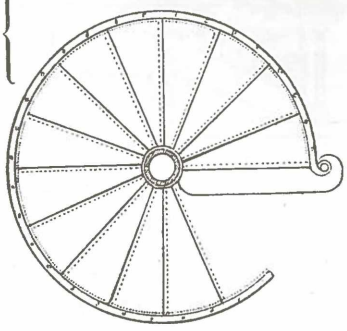


3219 v.

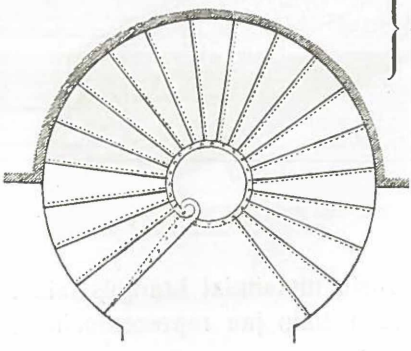




3220 v.



3221 v.

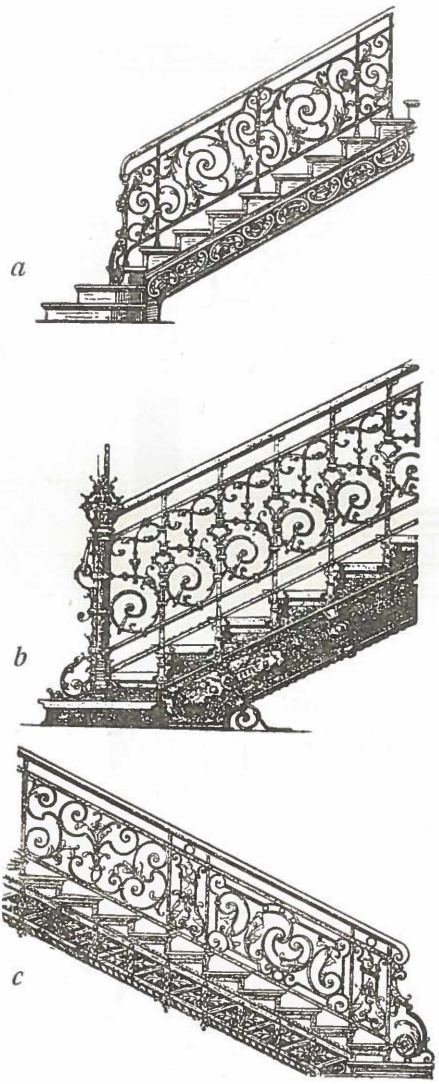


Sumautų špižinių pakopų sraigtiniai laiptai.

Sudėtų špižinių pakopų suktiniai laiptai.

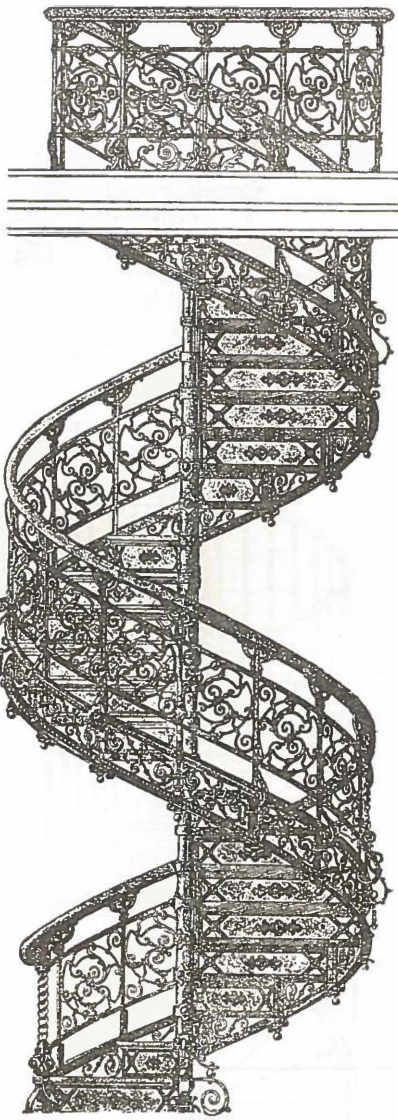
Metaliniai laiptai iš špižiaus, bronzos ar plieno gali būti padaryti skoningai, kaip tai rodo šio puslapio vaizdai.

Turtingos ornamentikos tiesialipčių (tiesiamaršių) laiptų pavyzdžiai.



3222 v.

Turtingos ornamentikos sraigtiniai sumautiniai laiptai.



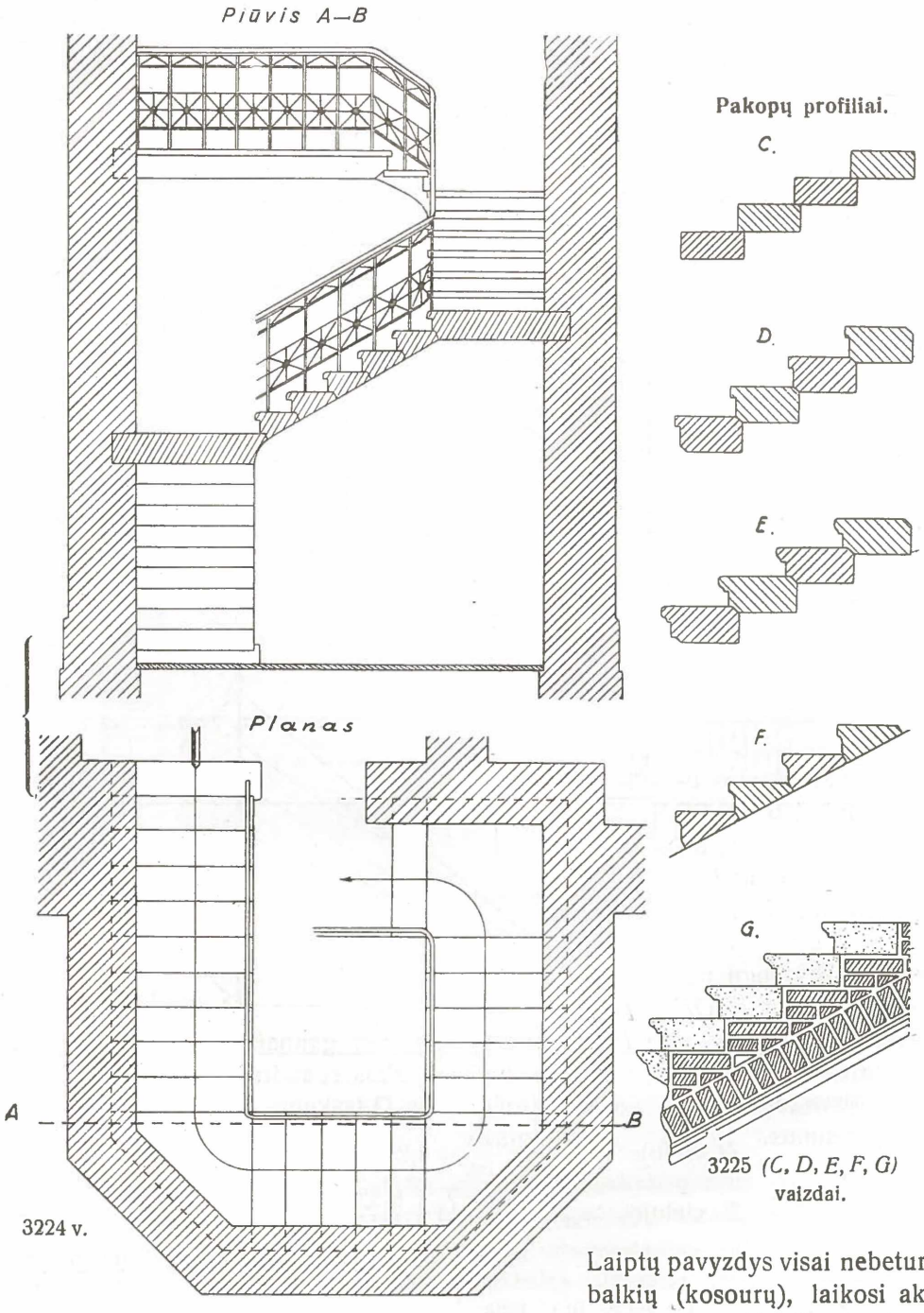
3223 v.

Šių rūšių metaliniai brangūs laiptai gali būti įrengti bankuose, teatruose, kinuose ir šiaip jau reprezentacinėse įstaigose, kur reikalinga, kad būtų skoninga, gražu.

3. Akmens ir mūro laiptai

(Stein- und Mauertreppen, лесницы из камня и каменной кладки).

Akmens pakopų gembinių laiptų pavyzdys.



3224 v.

3225 *(C, D, E, F, G)* vaizdai.

Laiptų pavyzdys visai nebeturi balkių (kosourų), laikosi akmeninių pakopų į sieną įleidžiamais galais per $^1/_2$—$^3/_4$—1 plytą.

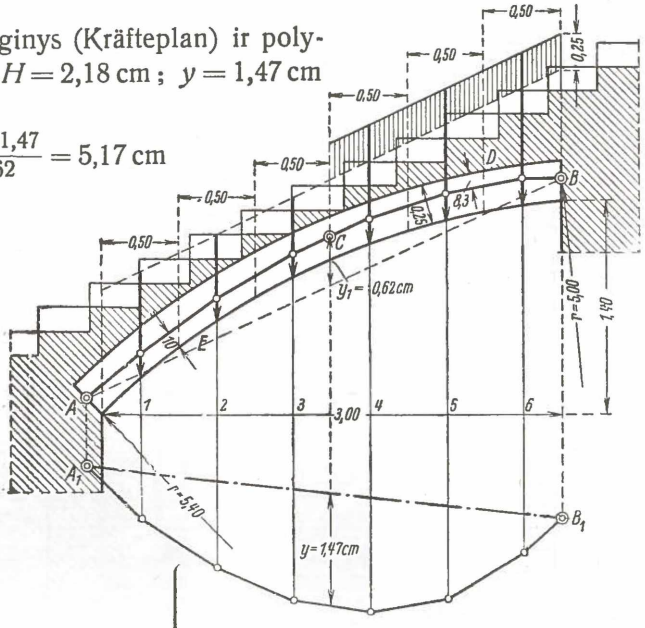
Konstruojamų ant pakreiptos arkos (ползучая арка) arba pusės skliauto, kurio plotis $l=6$ m, pakyla $f=1{,}40$ m, pavyzdys*).

Laiptų paslankus krūvis $p=500\,\text{kg/m}^2$; mūro svoris $\gamma=2000\,\text{kg/m}^3$, arba $g=2000\,\text{kg/m}^2$, todėl paslankaus apkrovimo aukštis pagal brėžinį bus:

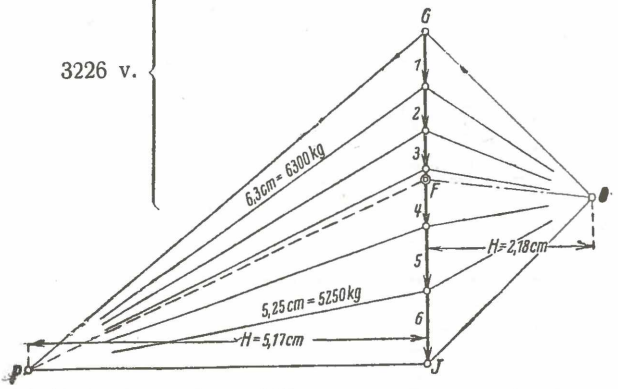
$$h=\frac{500}{2000}=0{,}25\text{ m}.$$

Bendrojo apkrovimo jėginys (Kräfteplan) ir poligonas (Seilzug) duoda: $H=2{,}18$ cm; $y=1{,}47$ cm ir $y_1=0{,}62$ cm,

todėl $H_1=\frac{H\cdot y}{y_1}=\frac{2{,}18\cdot 1{,}47}{0{,}62}=5{,}17$ cm — atstumas P nuo J.



3226 v.



Toliau pravedamos linijos $OF \parallel A_1B_1$ ir $FP \parallel AB$ (arkos styga, arba spaudimo kreivės uždaromoji). Laisvai paimtas jėginiui poliusas 0 gelbsti jėgų poligonui išbrėžti ir OF pravesti, kad gavus tašką F, iš kurio vedant FP, gaunamas susikirtimo su horizontalia H_1 taškas P_1, tarnaująs poliusu arkos spaudimo kreivei AB apibrėžti. Pavojingos arkos vietos pasirodo E ir D taškuose ir duoda maksimalius spaudimus:

D vietoje: $\sigma_{sp}=\frac{2\cdot 5250}{25\cdot 100}=4{,}2^{\text{at}}$;

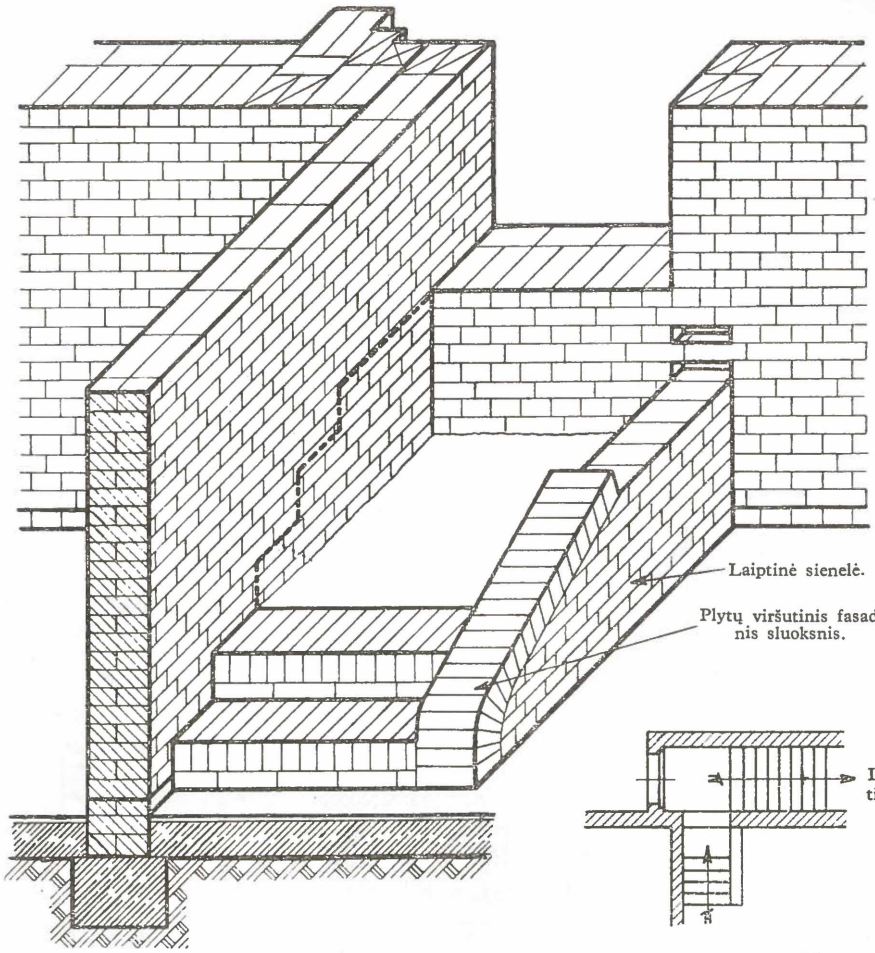
E vietoje: $\sigma_{sp}=\frac{6300}{25\cdot 100}\left(1+\frac{6\cdot 2{,}5}{25}\right)=4{,}03^{\text{at}}$,

kur ekscentriškumas $e=2{,}5$ cm.

*) Žiūr. K. Zillich: Statik, III t., 1936.

Laiptai gali būti sumūrijami iš geresnių plytų su cementiniu skiediniu. Plytiniai laiptai iš keleto pakopų tinka įėjimo laiptams.

Mūrinių laiptų iš degtų plytų pavyzdys.



Įėjimo plytinių laiptų aksonometrinis vaizdas.

3227 v.

Įėjimo penkiakopių laiptų planas.

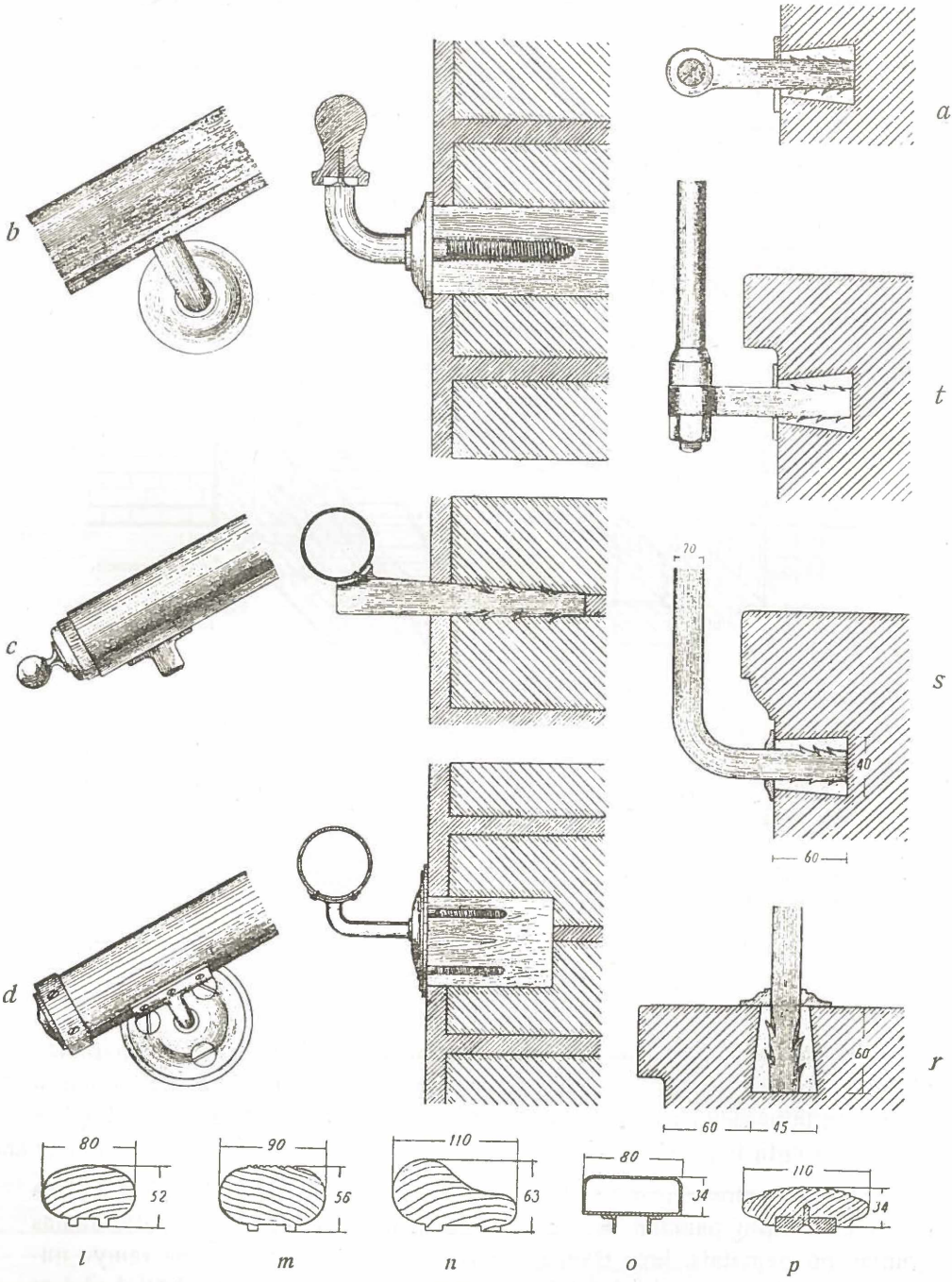
3228 v.

Po plytinių pakopų apačia esąs tuštumas reikalinga užmūryti paprastu pigiu mūru arba užpildyti smėliu, žvyru ar skaldos daužu, užlieti kalkiniu ar cementiniu skiediniu ir gerai suplūkti, kad viršum dedamas pakopinis mūras neslūgtų ir gerai laikytųsi.

Dažnai matome išorinius laiptus suplyšusius, sukreivėjusius. Tai įvyksta dėl to, kad laiptų pamatai per sekliai padėti, jie peršąla; žiemą, peršaldamas gruntas po pamatais, juos iškelia, o pavasarį, atsileisdamas, juos žemyn nutraukia, per tai pamatai ir laiptai suskyla, sulūžta. Pamatai turi būti 1—1,4 m gilumo.

Kad nebūtų pavojinga laipioti laiptais, reikalingi turėkliai nuo laiptų krašto ir retkarčiais paliai sieną *(a, b, c, d)*.

Kaikurie sieninių ir pakopinių turėklių įtvirtinimo pavyzdžiai.

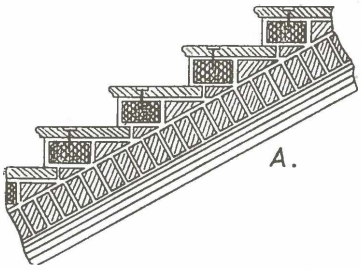


3229 v.

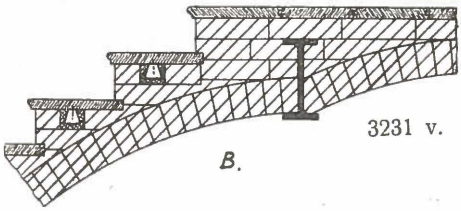
Sieniniai turėkliai *a, b, c, d* v. v. Pakopiniai turėkliai *r, s, t* v. v. Porankių profiliai *l, m, n, o, p* v. v.

Akmens ir mūro laiptų įvairios detalės.

Laiptai ant skliautų

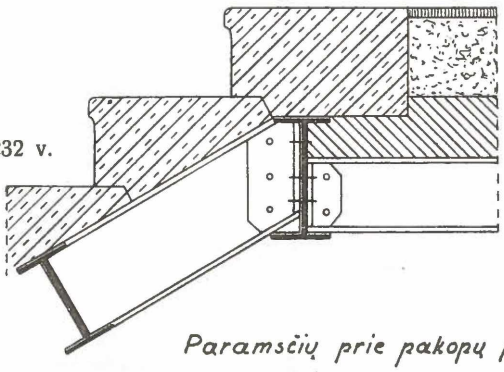


3230 v.

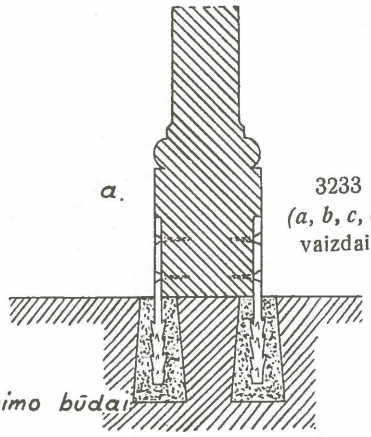


3231 v.

Laiptai ant geležt. sijų

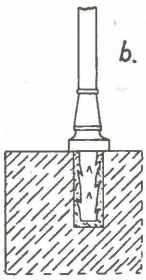


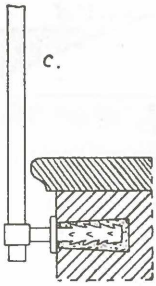
3232 v.

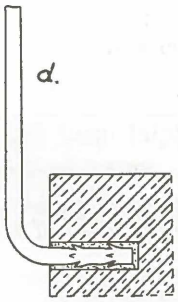


3233 (*a, b, c, d*) vaizdai.

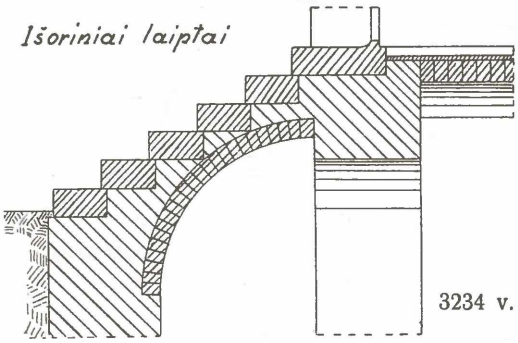
Paramsčių prie pakopų prităvirtinimo būdai





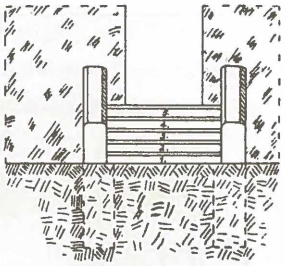


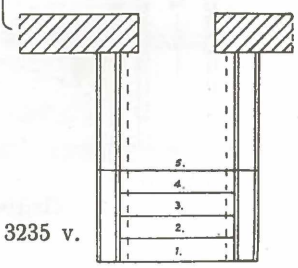
Išoriniai laiptai



3234 v.

Išoriniai laiptai

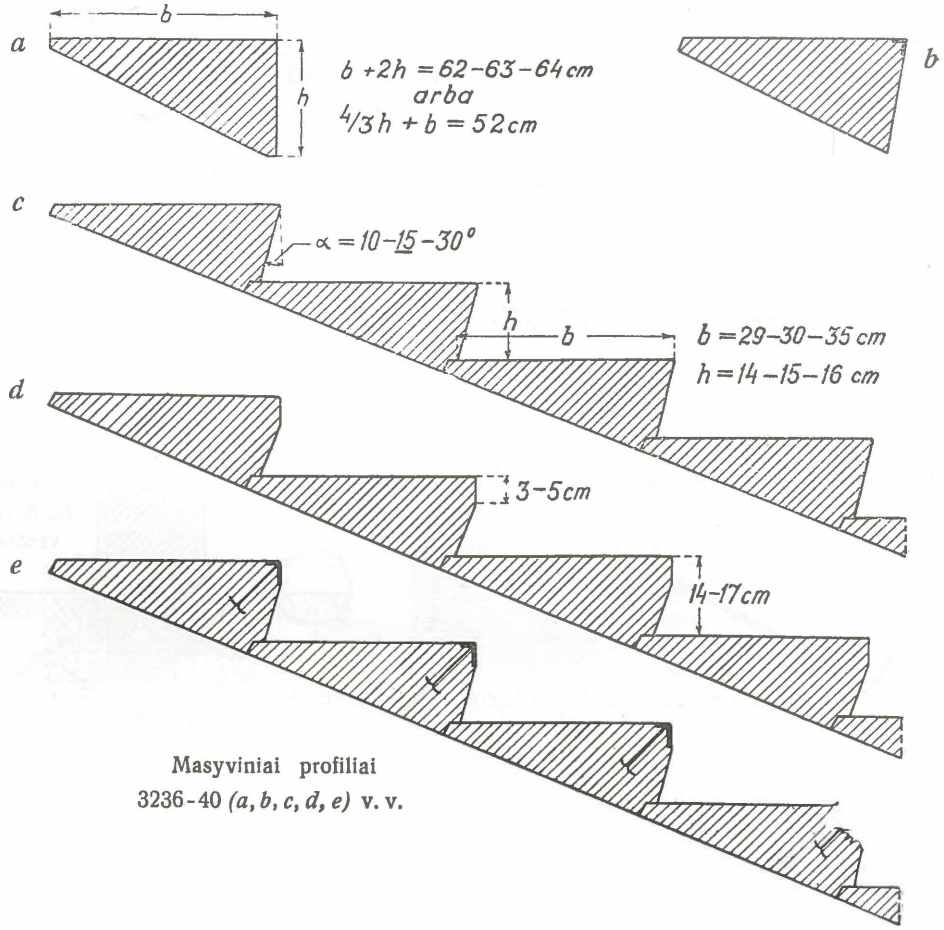




3235 v.

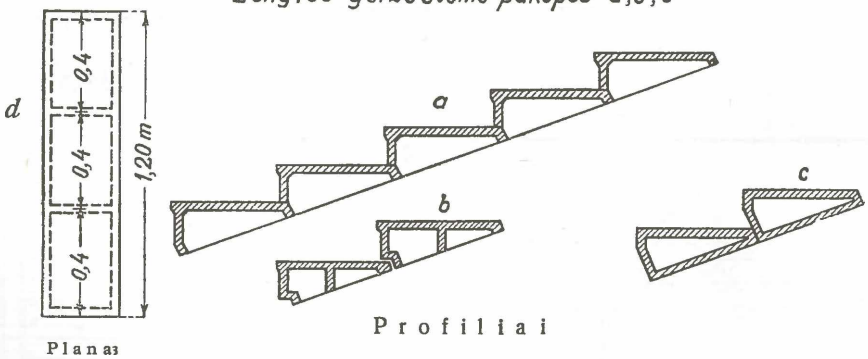
4. Gelžbetonio laiptai (Eisenbetontreppen, железобетоные лестницы).

Pakopų (Stufen, ступени) masyviniai ir tuščiaviduriai profiliai.



Masyviniai profiliai
3236-40 *(a, b, c, d, e)* v. v.

Lengvos gelžbetonio pakopos a, b, c



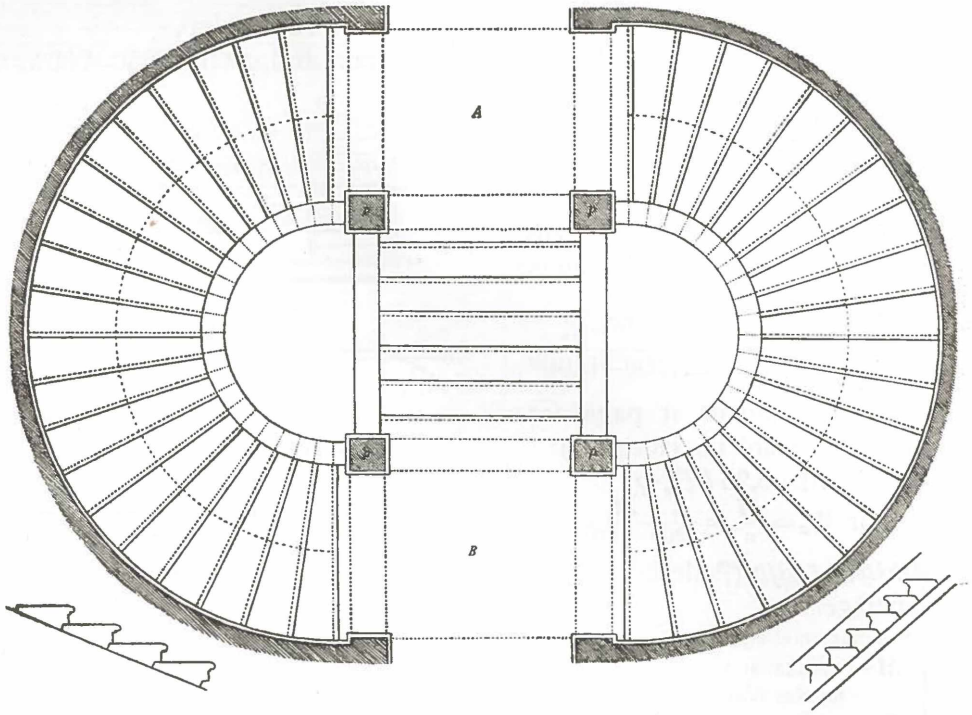
Planas

Profiliai

Gelžbetoninės tuščiavidurės pakopos laiptams.
3241-4 *(a, b, c, d)* v.v.

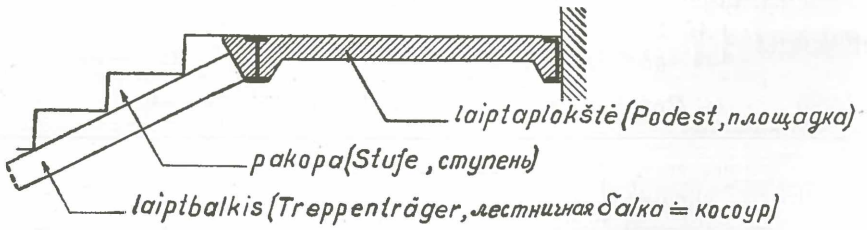
Dvipusiai laiptai (zweiflügelige Treppen, двухкрылая лестница).

Čia duodamame pavyzdyje iš pusaukščio nuo aikštelės *A* veda puslaipčiai *A* — *B* į aikštelę *B* I-me aukšte, iš kur toliau eina dvipusiai laiptai (į dešinę ir kairę) į II-jį aukštą.



3245 v.

Laiptų svarbiausios dalys yra šios: laiptų pakopos (Stufen, ступени), laiptų balkiai (laiptabalkiai, Treppenträger, лестничные балки, косоуры) ir laiptų plokštės (protarpinės arba aikštelinės, prieaukščiai).



3246 v.

Laiptų plokštės kraštbalkis tarnauja atrama viršutiniems laiptbalkių galams.

Laiptinių plieno sijų (balkių, Treppenträger) skaičiavimas.

Laiptų sijos laiko savo svorį g ir laikinį krūvį p (=350 kg/m² — gyvenamiems ir 500 kg/m² — viešiems pastatams.

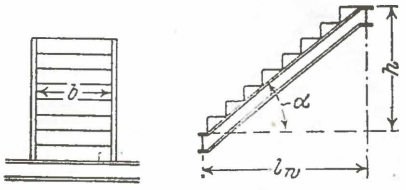
Lengvi laiptai su medinėmis ar skardos pakopomis ant plienbalkių turi $q=g+p=150+500=650$ kg/m² ir sunkūs laiptai (su pakopomis iš akmens, betono ir gelžbetonio ant plienbalkių) turi

$$q=g+p=(300-500)+500=800-1000 \text{ kg/m}^2.$$

Gyven. namų laiptai, atitinkamai mažiau apkrauti, turi $q=150+350=500$ kg/m² ir $q=300+350=650$ kg/m².

Pakopinio plienbalkio visas krūvis Q skaidosi į statmeninę, balkį lenkiančią, jėgą $Q\cos\alpha$ ir lygiagrečią, balkį mygančią, jėgą $Q\sin\alpha$, todėl čia sudėtingas įtempimas bus: $\sigma=\sigma_{sp}+\sigma_l=\frac{N}{F}\pm\frac{M}{W_x}=$

$$=\frac{Q\sin\alpha}{F}\pm\frac{Q\cos\alpha\cdot l}{4\cdot W_x}\leq 1200-1400^{at}.$$



3247 v.

Skaičiuojama ir pagal formules (ž. Stahl im Hochbau):

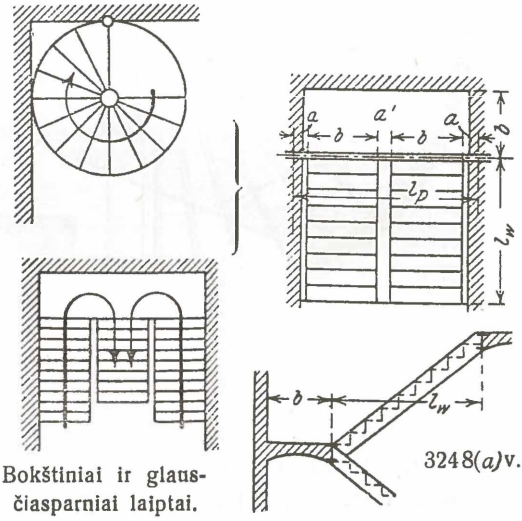
$$M=6{,}25\, b\, l^2_w\cdot q$$

ir $W_x=\frac{M}{\sigma}=\frac{M}{1200-1400^{at}}$

Aikštelinė sija (Podestträger, Absatzträger):

Skaičiuojamas sijos ilgis $l_p=2(a+b)+a'$;
M — vertikaliai veikiąs lenkimo momentas (cmkg);
W_x — atsparumo momentas sveikos sijos (cm³);
A — atraminis spaudimas (kg);
l_w — pakopbalkio horiz. projekcija.

$M=25\,qb\,[l_p/4+l_w(a'+b)]$ . . . mkg
$A=q\cdot b/4\,(l_p+2\,l_w)$ . . . . . kg



Bokštiniai ir glaus-čiasparniai laiptai.

3248 v.

3248(*a*)v.

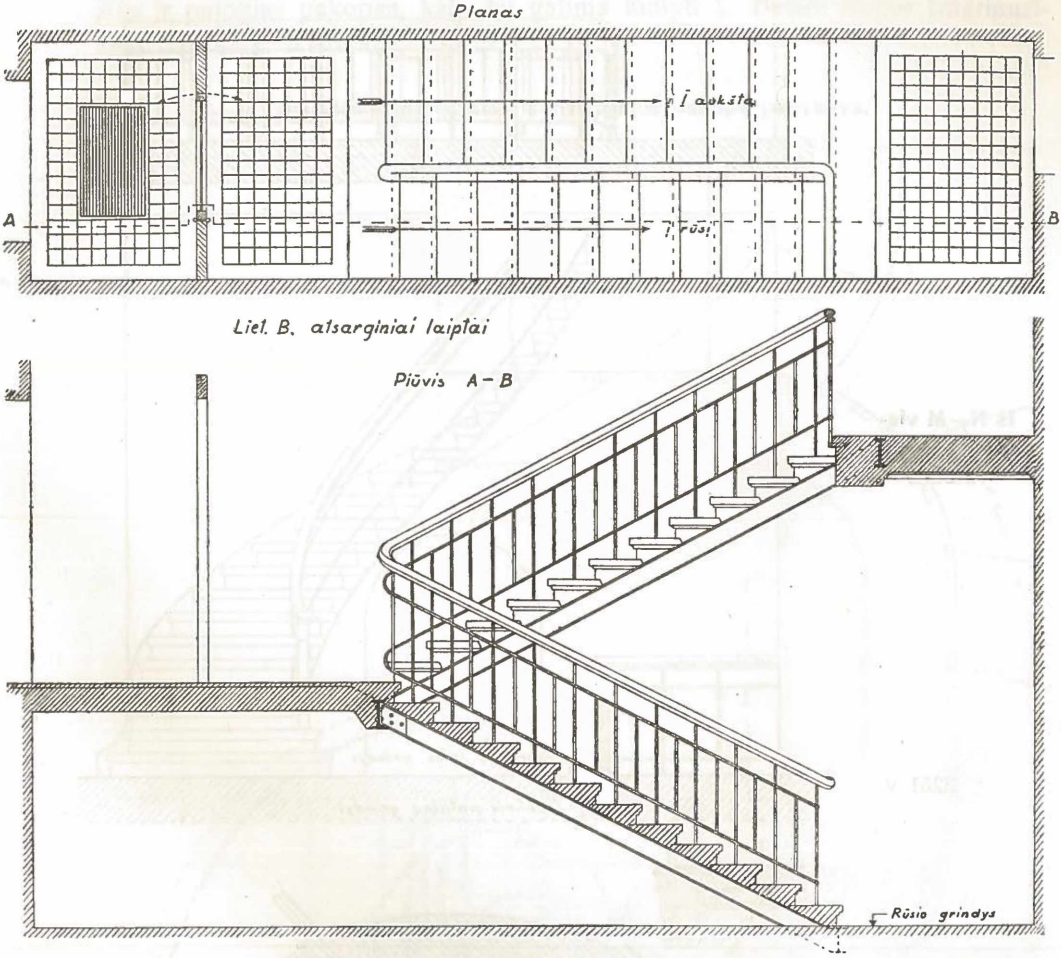
Konstruojant, imama: $a=b/10$ ir $a'=b/5$ ir $l_p=2{,}4\,b$;

atitinkamai $\begin{cases} M=25\,qb^2\,(1{,}44\,b+1{,}2\,l_w) \\ A=qb\,(0{,}6\cdot b+0{,}5\cdot l_w) \end{cases}$ | netto $W_x=\frac{M}{\sigma}=\frac{M}{1200-1400^{et}}$

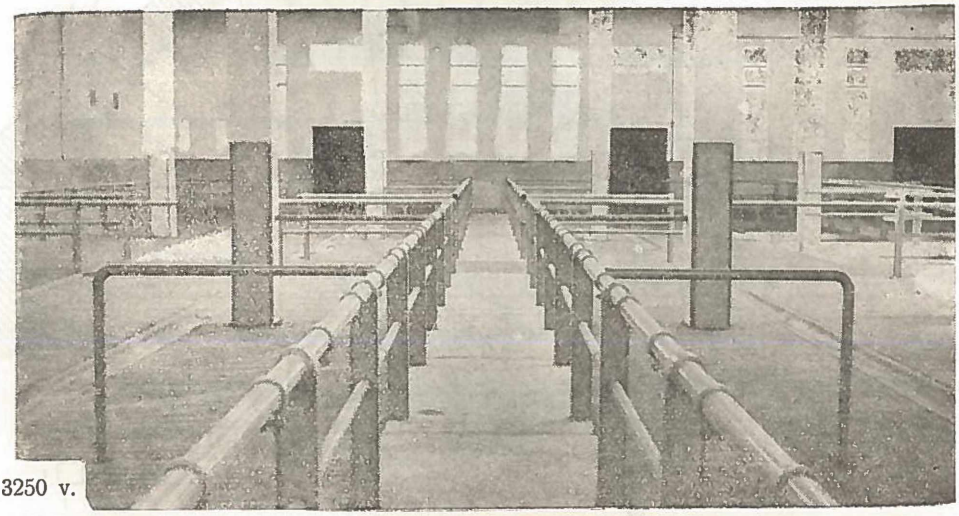
Pakopbalkių ir aikštelių sijų profilių lentelė.

Kada pakopbalkio horizontalinė projekcija:	Pakopbalkių profiliai	$q=650$ kg/m²			$q=800$ kg/m²			$q=1000$ kg/m²		
		b m			b m			b m		
		1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0
$l_w=3$ m	I ir [NN	8-10 N	12 N	12 N	10 N	12 N	14 N	12 N	12 N	14 N
$l_w=4$ m		12 N	14 N	16 N	14 N	14 N	16 N	14 N	16 N	18 N
$l_w=5$ m		14 N	16 N	18 N	16 N	18 N	20 N	18 N	20 N	22 N
$l_w=6$ m		18 N	20 N	20 N	20 N	22 N	24 N	20 N	24 N	26 N
Laiptų aikštelių sijos.										
$l_w=3$ m ir $l_p=2{,}4$-3,6-4,8 m	I NN	14 N	18 N	24 N	14 N	20 N	26 N	16 N	22 N	28 N
$l_w=4$ m „ $l_p=2{,}4$-3,6-4,8 m		14 N	20 N	24 N	16 N	22 N	26 N	16 N	24 N	30 N
$l_w=5$ m „ $l_p=2{,}4$-3,6-4,8 m		16 N	20 N	26 N	16 N	22 N	28 N	18 N	24 N	30 N
$l_w=6$ m „ $l_p=2{,}4$-3,6-4,8 m		16 N	22 N	28 N	18 N	24 N	30 N	18 N	26 N	32 N

Laiptų ir turėklių įrengimo pavyzdžiai.



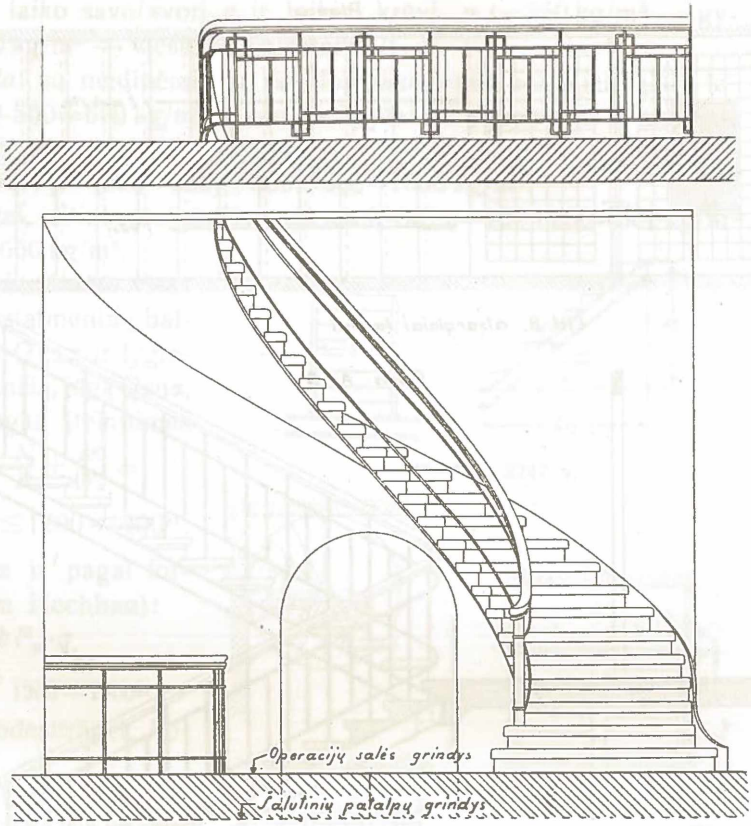
3249 v. Vieni iš atsarginių laiptų L. Banko rūmuose su lengvais turėkliais.



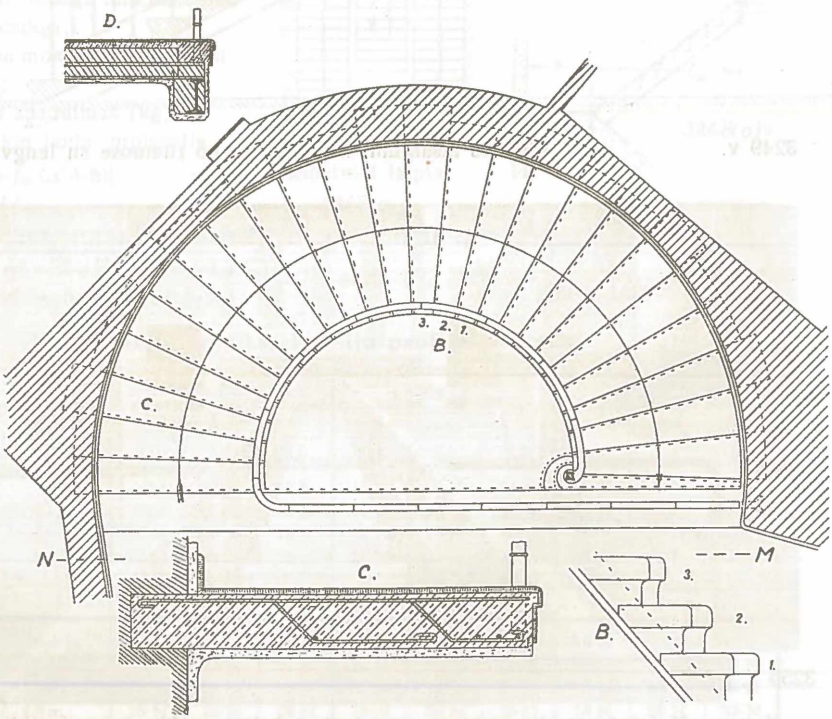
3250 v. Kauno „Maisto“ gyvulių pirkimo — pardavimo halėje sunkių, tvirtų turėklių pavyzdys.

Elastiškos formos užsuktinių gembinių laiptų pavyzdys.

Iš N—M vietos laiptų vaizdas.



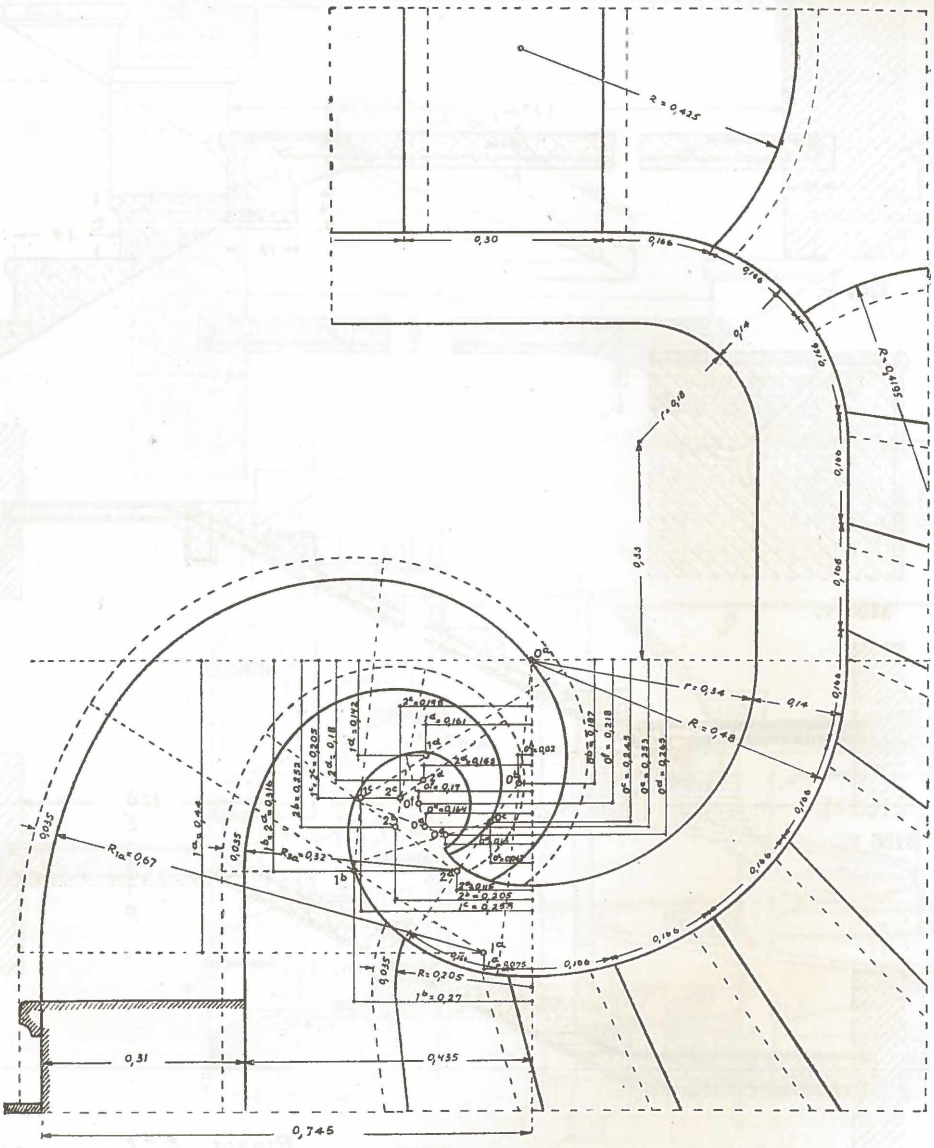
3251 v.



3252 v.

Viešose įstaigose paradiniai laiptai dažnai turi elastiškos formos gražias ir patogias pakopas, kaip tai galima matyti L. Banke Kaune (marmurinius laiptus ž. 3249 v.).

Paradinių laiptų elastiškos formos pakopų pavyzdys.

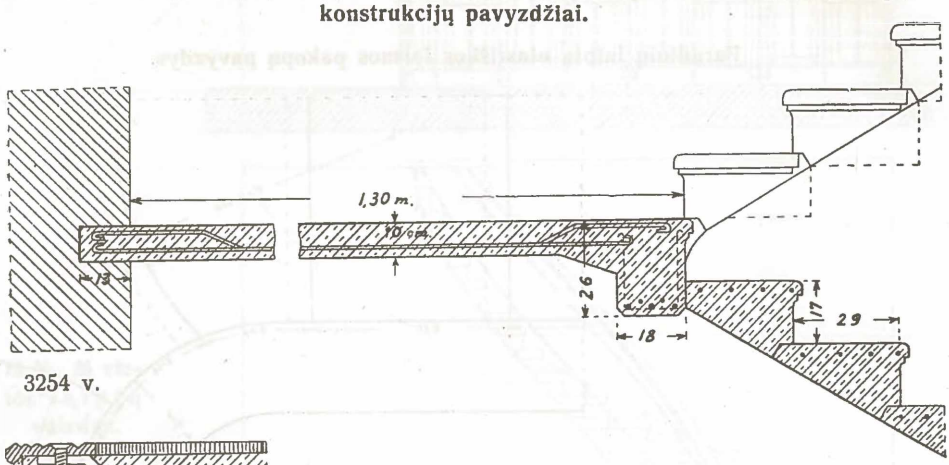


Kaune L. Banko marmuriniai laiptai.
3253 v.

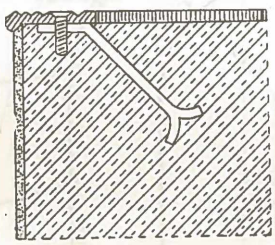
Pavyzdyje pakopos ir turėkliai yra padaryti iš balto marmuro. Čia plane matyti gražiai apvalintos trys apatinės pakopos ir platus parankis.

Grynos gelžbetoninės laiptų konstrukcijos pavyzdys.

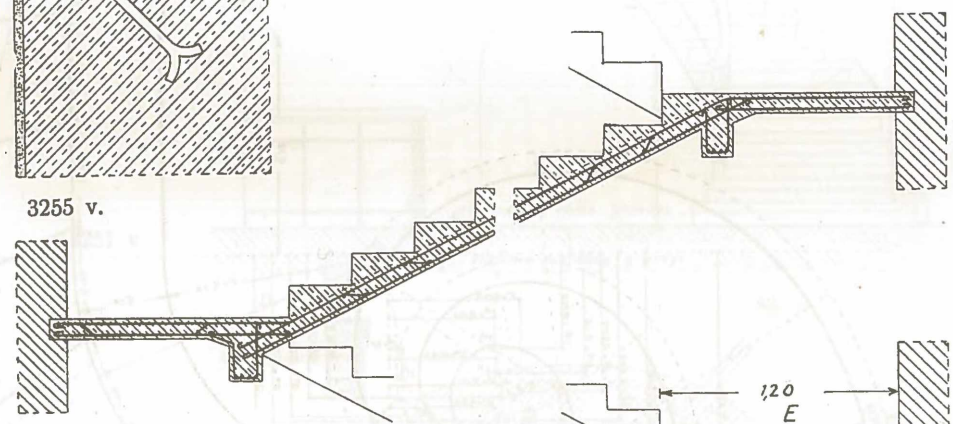
Vaizduose matyti laiptų aikštelių, lipčių (maršų) su sijomis ir be sijų ir pakopų konstrukcijų pavyzdžiai.



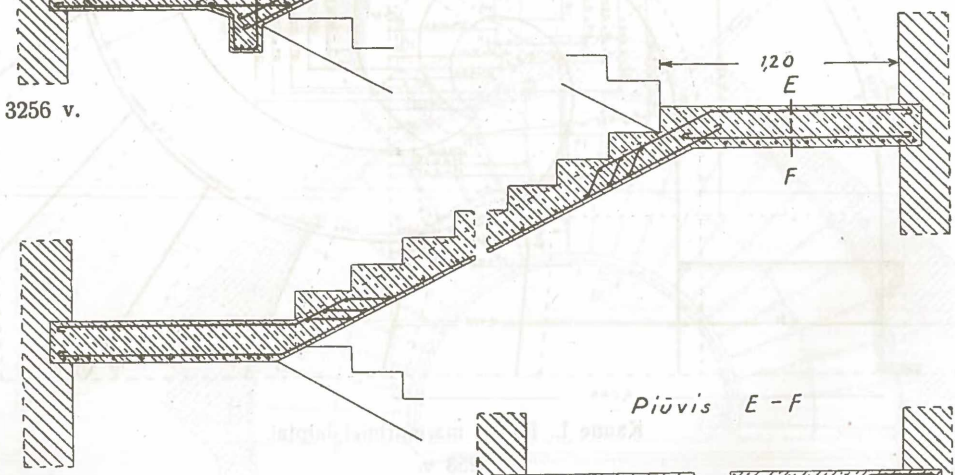
3254 v.



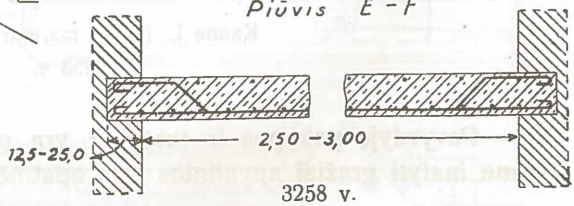
3255 v.



3256 v.



3257 v.

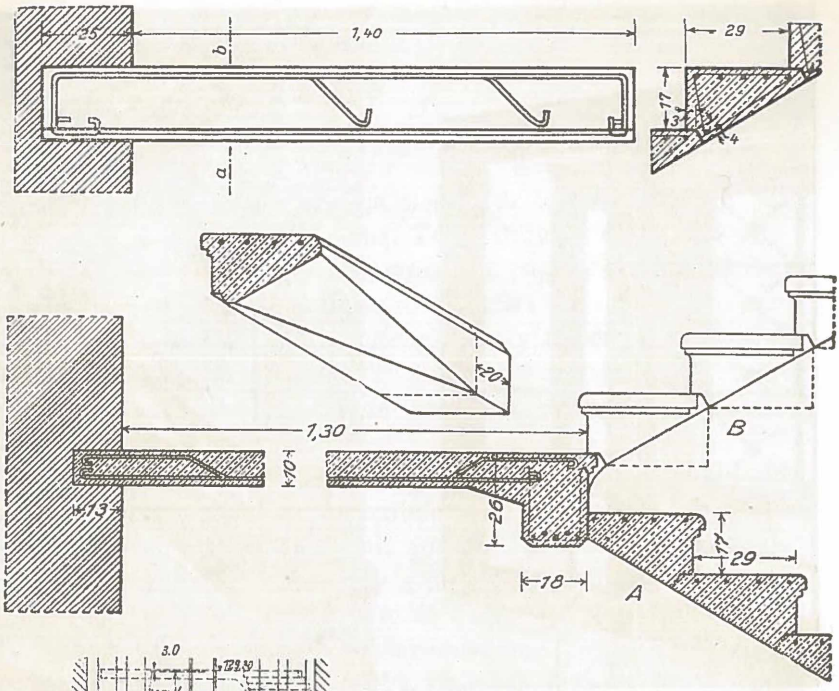


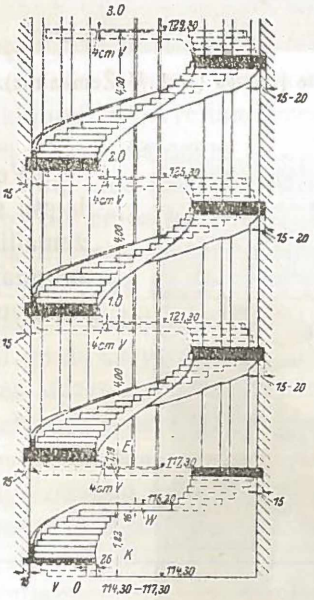
3258 v.

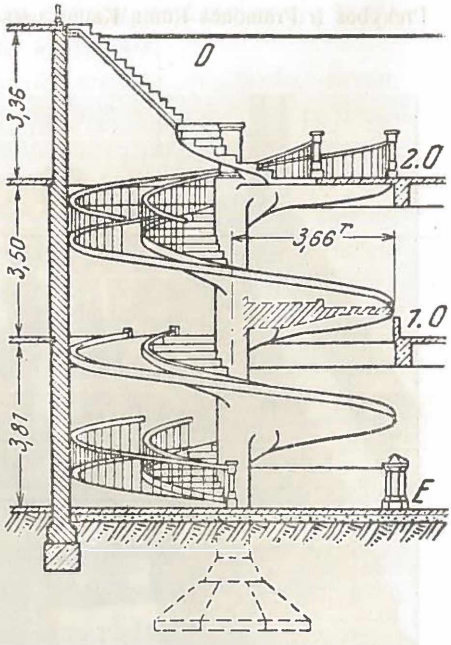
Gelžbetoninių laiptų (gembinių ir sraigtinių) pavyzdžiai su įvairiomis detalėmis.

Gembinių pakopų armatūra dedama viršuje.

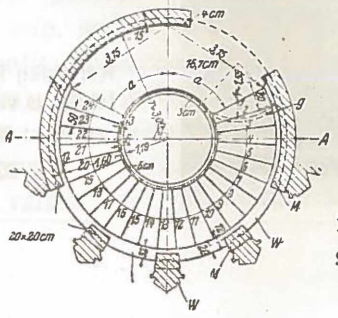
3259 v.







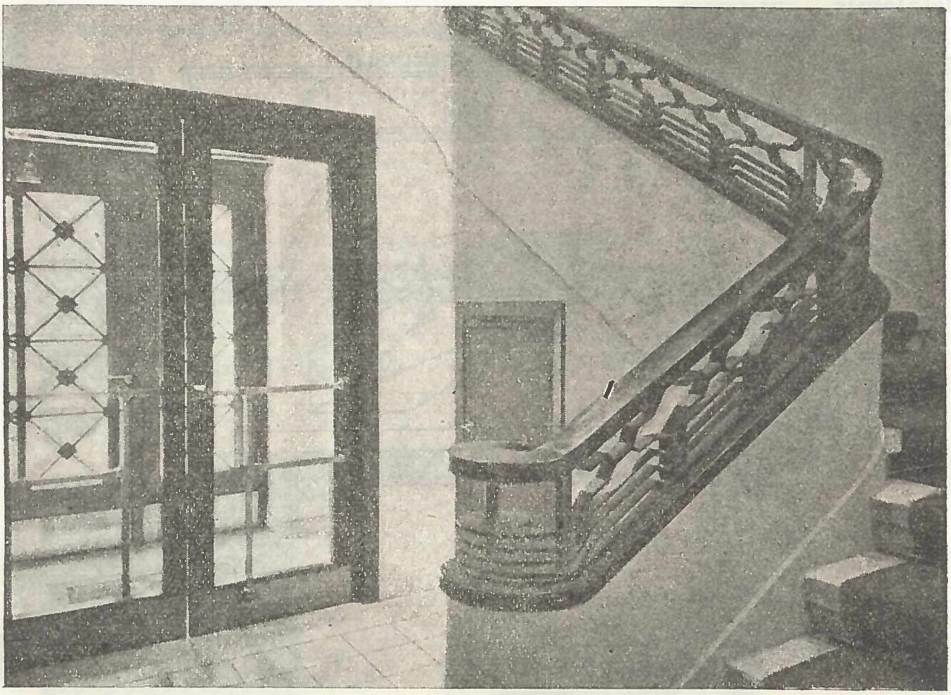
Sraigtiniai laiptai ant kolonos.
3261 v.



Sraigtiniai laiptai, laikomi bokštinių sienų.
3260 v.

Gelžbetonio laiptai yra nedegami ir būna labai įvairių konstrukcijų, ypač suktiniai ir sraigtiniai.

Naujųjų Kauno pastatų paradinių laiptų pavyzdžiai.



Prekybos ir Pramonės Rūmų Kaune paradinis įėjimas (arch. V. Žemkalnis). 3262 v.

Vestibiulyje prie laiptų sargyboje stovi žemaitiška meška su originaliu elektros žibintuvu. (Arch. dr. St. Kudokas).

Karininkų Ramovės Kaune laiptai iš vestibiulio į salių aukštą.

3263 v.

Durys
(Türen, двери).

Durys, durelės, vartai, varteliai dengia sienose ir tvorose angas ir yra varstomi, kada per angas išeinama, įeinama. Todėl durys ir vartai turi varstomas ir jas laikančias dalis, arba durims *staktus* (adverijas), vartams *stulpus* (stiebus); varstymui tarnauja junginės dalys — *varsčiai.*

Durys ir vartai būna siauresni — vienpločiai, platesni — dvipločiai, aklini ir tarpeliniai, tinkliniai (ažuriniai).

Pagal medžiagą durys ir vartai būna *mediniai, plieniniai* ir *mišria-medžiagiai.*

Rūsių, kūčių, daržinių, klėčių durys ir tvorų aklini vartai ir varteliai būna sukalami ar standžiai suveržiami iš vienos lentų eilės ir dviejų eilių (dvistorės, dubeltavos durys). Aklinės durys ir vartai, varteliai geresni bus *rėminiai.*

Paminėtos durys, vartai ir varteliai yra padaromi dailidžių. Lietuvių dailidžių darbo durys pasižymi įvairumu ir savotišku grožiu jaunimo mylimose *klėtyse*, kaip tai bus matyti toliau vaizduose.

Būstinės durys yra dailesnės, jas dirba staliai iš sausos stališkos medžiagos. Būstų durys turi rėmus, skersinius ir ilginius perdalinius; jų sunėrimai daromi su klijumi ir perveriami medžio kaišteliais.

Namų orinės durys daromos iš tvirtesnio medžio — ąžuolo, uosio, obelės, skirpsto ir kitų. Jos turi būti tvirtos, nebijoti šalčio ir karščio, drėgmės ir sausros. Jos dirbamos be klijaus, bijančio drėgno oro. Durų apačia ir slenkstis apklojami vario, mesingio arba balto metalo skarda.

Būstų išlaukinės durys daromos iš įvairaus medžio: paprastos pušies, riešutinio, raudonojo, juodojo, rečiau iš mahogi medžio ir kitų. Gražesnei durų išvaizdai gauti durys daromos iš įvairaus medžio kombinacijos.

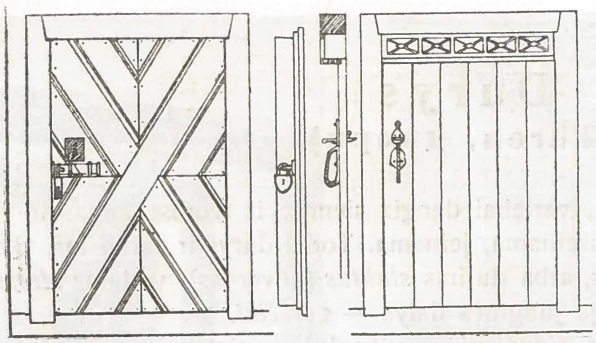
Jei išlaukinės durys daromos paprasto pušinio medžio, kaip vidinės, tai jos tirščiau dažomos juosvai, rusvai, gelsvai, melsvai arba pilkai.

Būstų durims medžiaga turi būti sausa (12—15% drėgmės), išsistovėjusi (2—3 1/2 metų džiūvimo pastogėje) arba džiovinta džiovykloje, be šakų. Tokių stališkų lentų, vartojamų durims, storis yra 3-4-5 cm.

Aklinų durų rėmuose plotai, arba laukai, tarp perdalinių užpildomi tam tikrais užpildžiais (Füllungen, филенки); tokios durys vadinasi *filengavos durys.* Užpildžių kraštai įleidžiami į rėmus ir perdalinius, arba prie jų pritvirtinami šlaisteliais, bet taip, kad užpildžiai nuo temperatūros ar drėgmės ir džiūvimo galėtų deformuotis. Užpildžiai gali būti tam tikros padailintos formos lentiniai (1,5—2,5 cm), arba fanieriniai (~ 4—6 mm), arba stikliniai (3—4—6 mm).

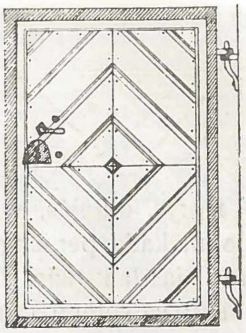
Dar būna vidinės lentinės durys, apklotos plona, kieta viensluoksne faniera (0,5—3 mm), ir karkasinės durys, apmuštos minkšta daugiasluoksne faniera. Durys varstosi ant varsčių, turi užstumas, rankenas ir spynas.

Įvairių kaimo klėčių ir kitų lietuviškų durų ir apkaustų pavyzdžiai.

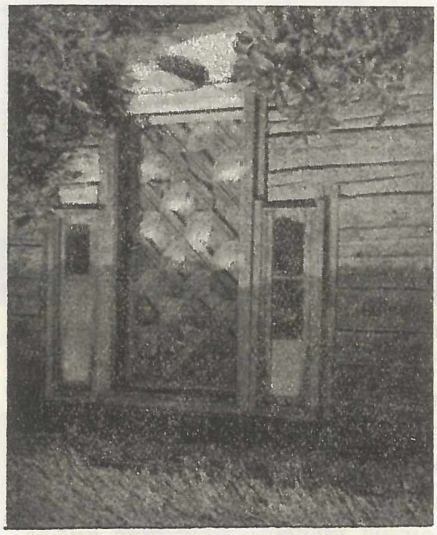


3264 v.

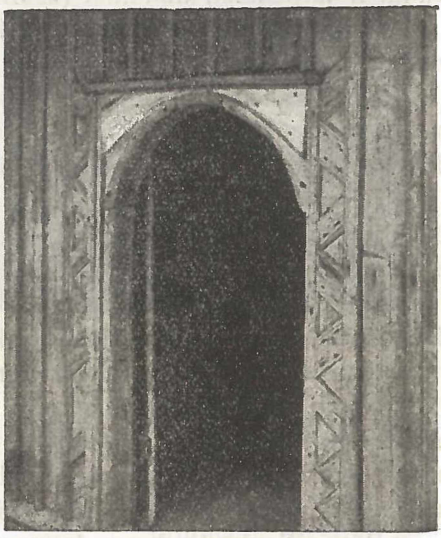
3265 v.



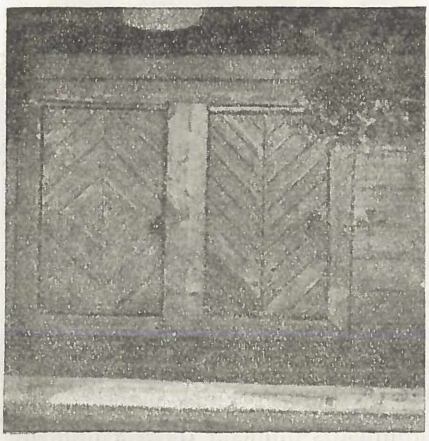
3266 v.



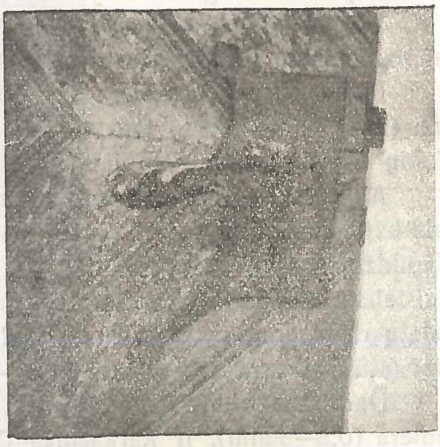
Kądačių kaimas, Telšių ap.
3267 v.



Kadačių kaimas, Telšių ap., 1937.
3268 v.



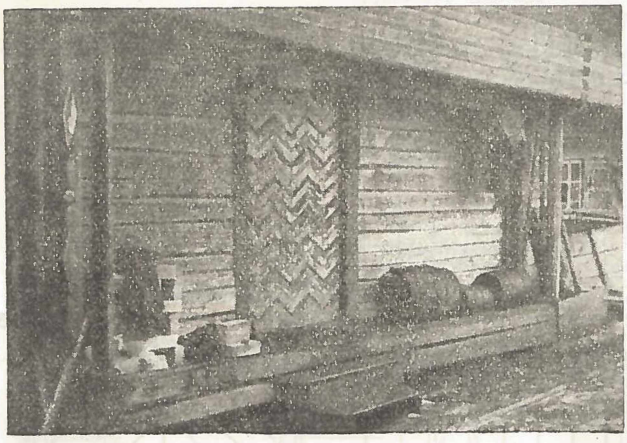
Naujokų kaimas prie Mosėdžiu. 1937.
3269 v.



Istor. Kražių bažn. durų klembaris. 1937.
3270 v.

Klėčių durų ir rankinio darbo varsčių pavyzdžiai.

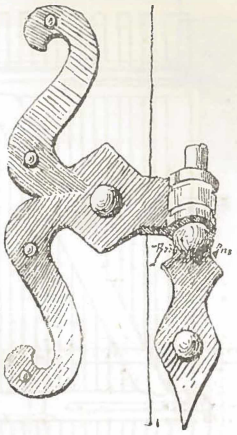
Klėčių durys.



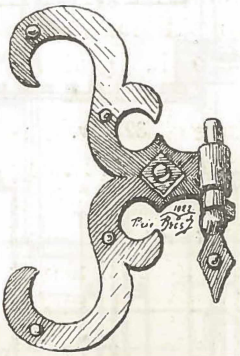
3273 v. Jodikonys, Šėtos valsč. 1936.

3274 v. Pusiau varstomos durys, kad paukščiai neįlįstų į klėtį, Kungių k., Rietavo v., 1936.

Kalvių darbo varsčiai.

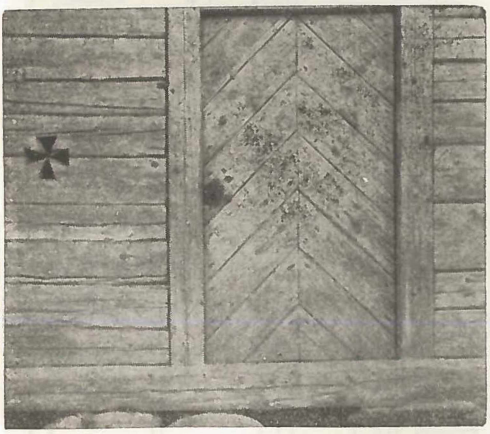


3271 v.



3272 v.

Pastaba: 3273-6 vaizdai yra prof. J. Končiaus foto nuotraukos.

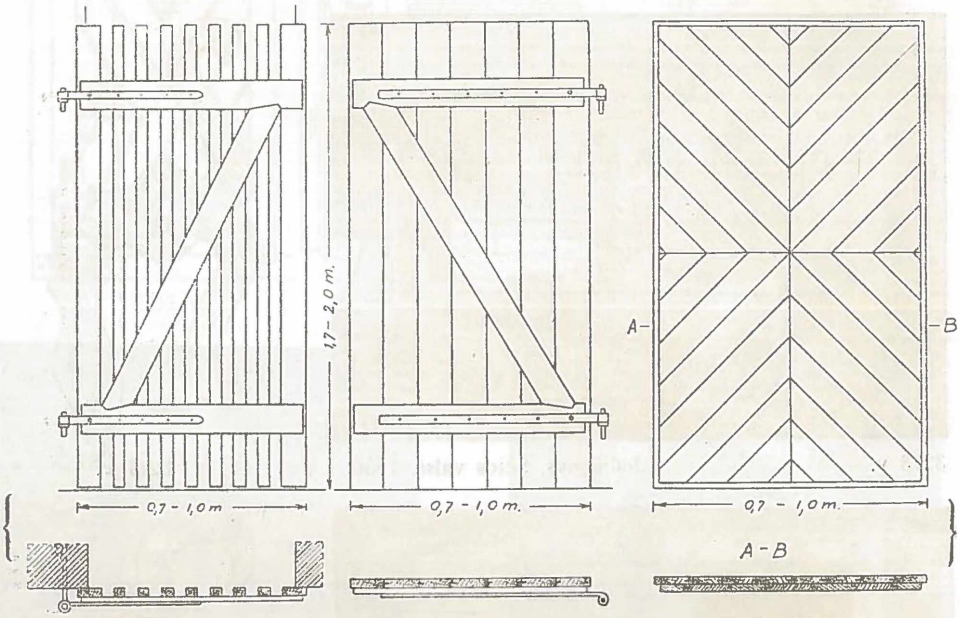


Naujokų k. prie Mosėdžių.
3275 v.

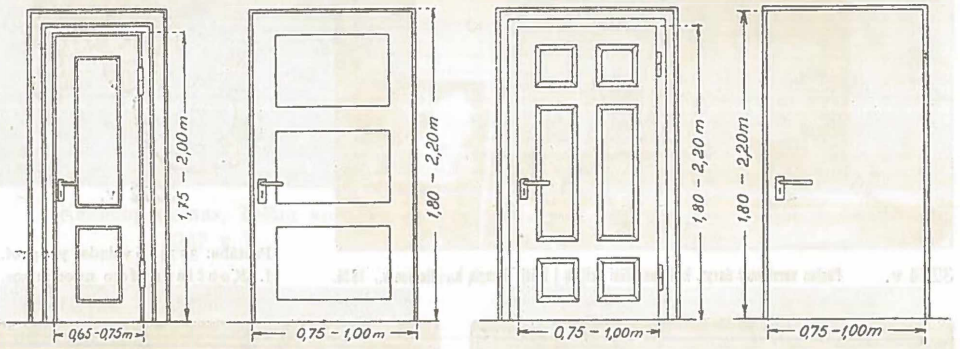
Kurtavėnai. Grafo Platerio kiemo durų rankų darbo meniška rankena. 3276 v.

Įvairių vartelių ir durų tipai.

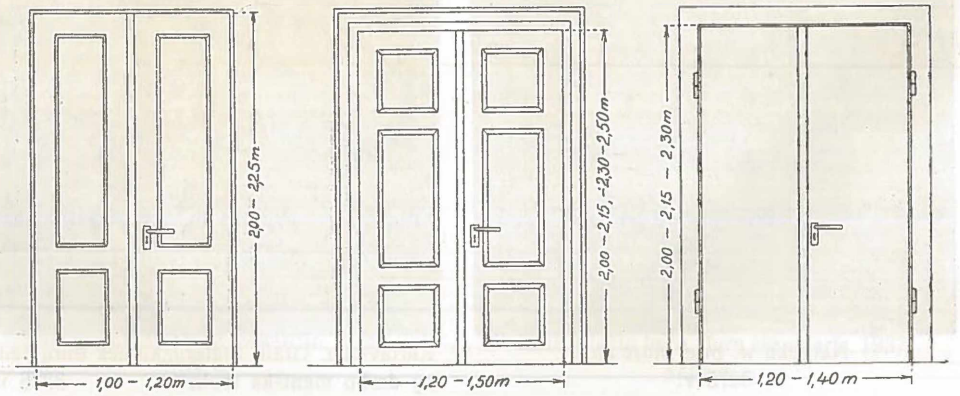
Tarpeliniai varteliai. Aklini viensl. varteliai (ar durys). Aklinos dvisl. durys.



3277 v. 3278 v. 3279 v.



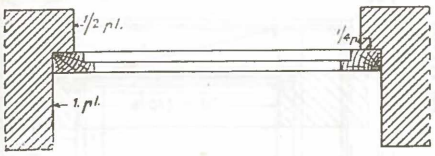
3280 v. 3281 v. 3282 v. 3283 v.



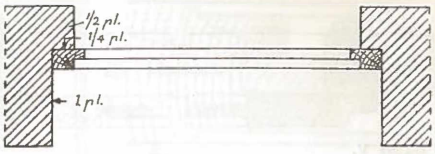
3284 v. 3285 v. 3286 v.

Durų staktai ir jų prie sienų pritvirtinimas per įmūrijamas medžio kaladėles arba šlako plytas ir kitokiais būdais.

Išorinėse sienose

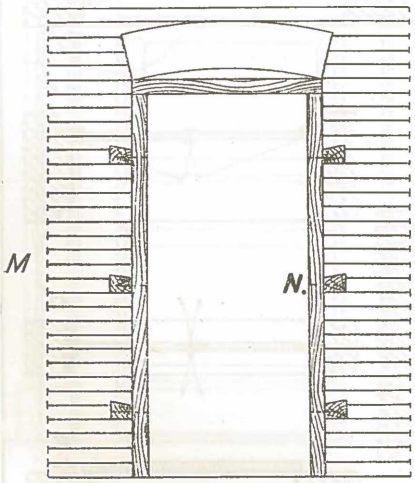


3287 v.

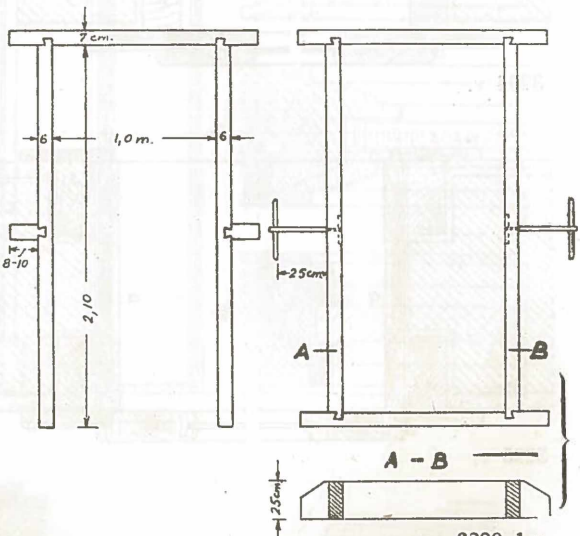


3288 v.

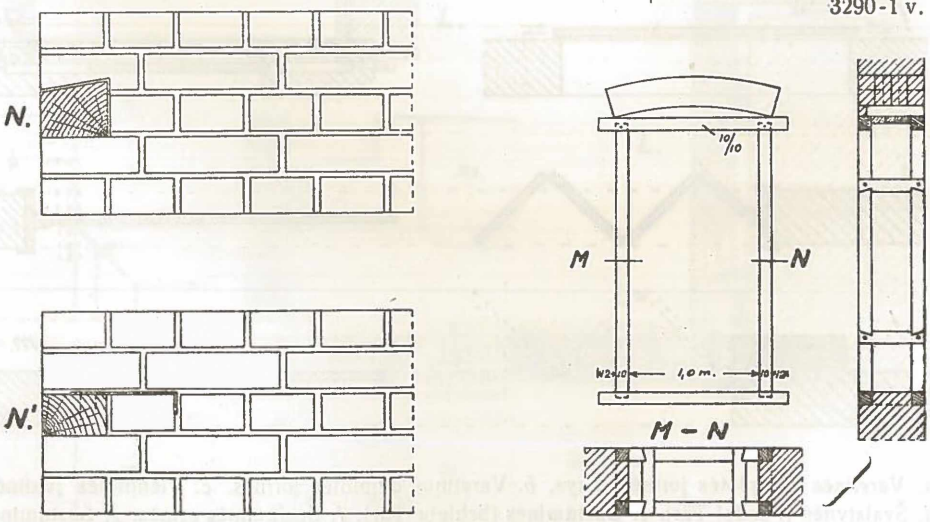
Vidujinėse sienose



3289 v.



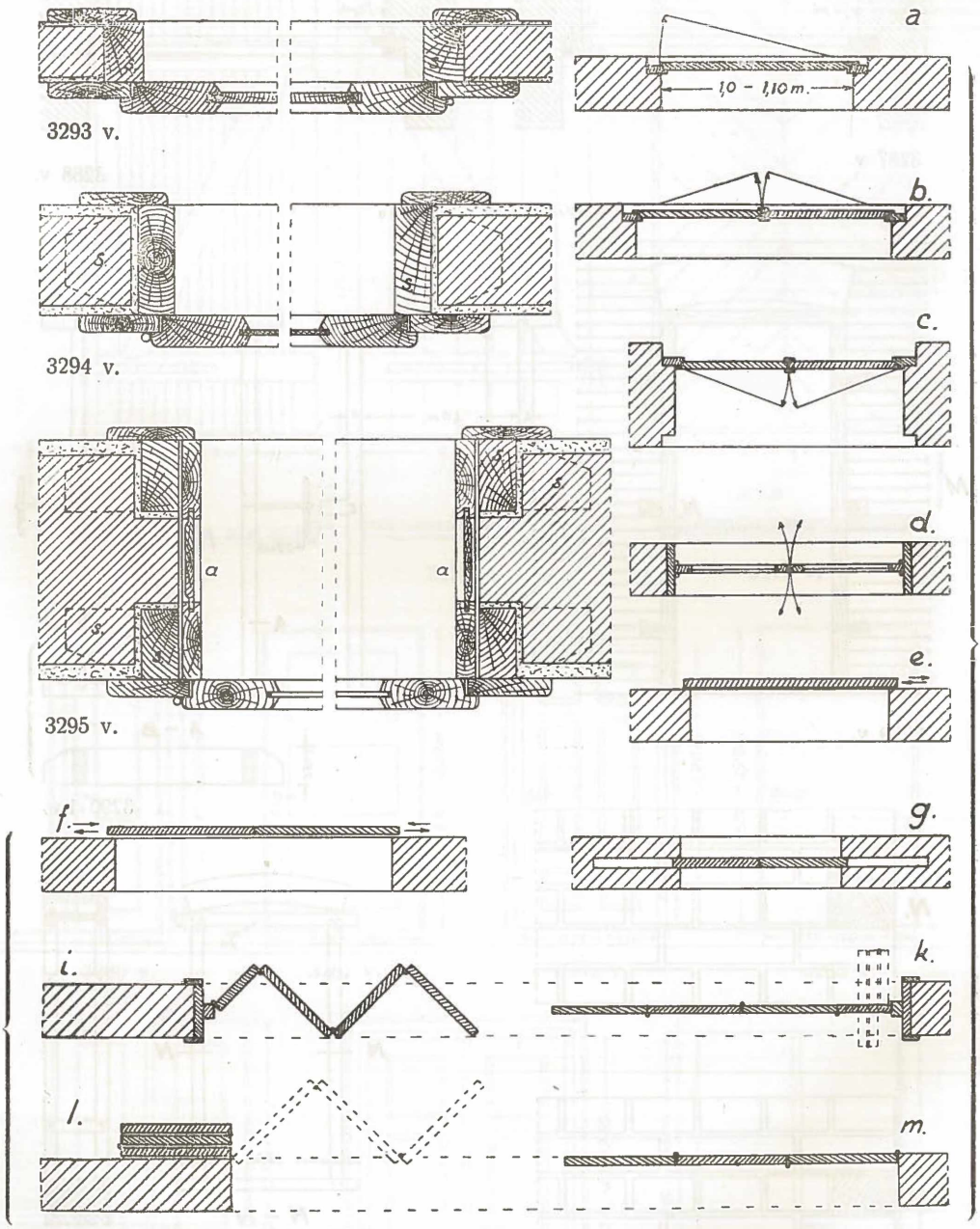
3290-1 v.



3292 v.

Įvairūs būstinių durų tipai.

Durų stakčai (s) ir apdarai (a)

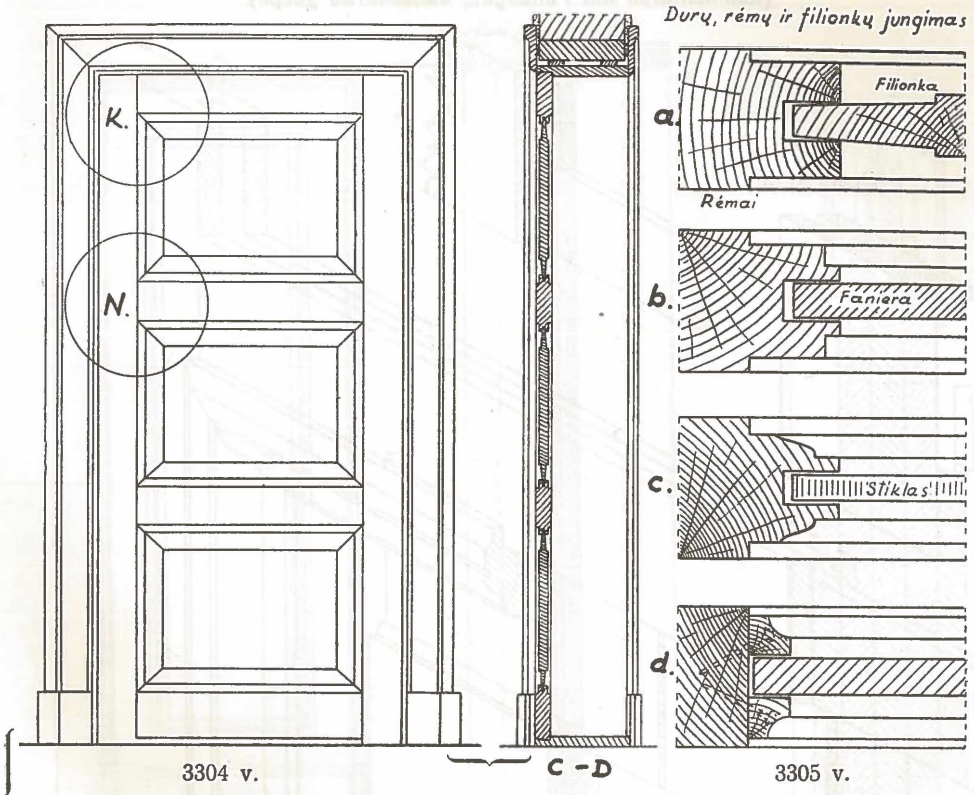


a. Varstinės vienplotės įorinės durys. *b.* Varstinės dviplotės įorinės. *c.* Vienplotės įvidinės. *d.* Švaistynės (Pendel-Tür). *e.* Užstūminės (Schiebe-Tür). *f.* Sustūminės orinės. *g.* Sustūminės vidinės. *i*—*k.* Suklostynės durys. *l*—*m.* Suklostynės durys.

3296 *(a, b, c, d, e, f, g, i, k, l, m)* v.

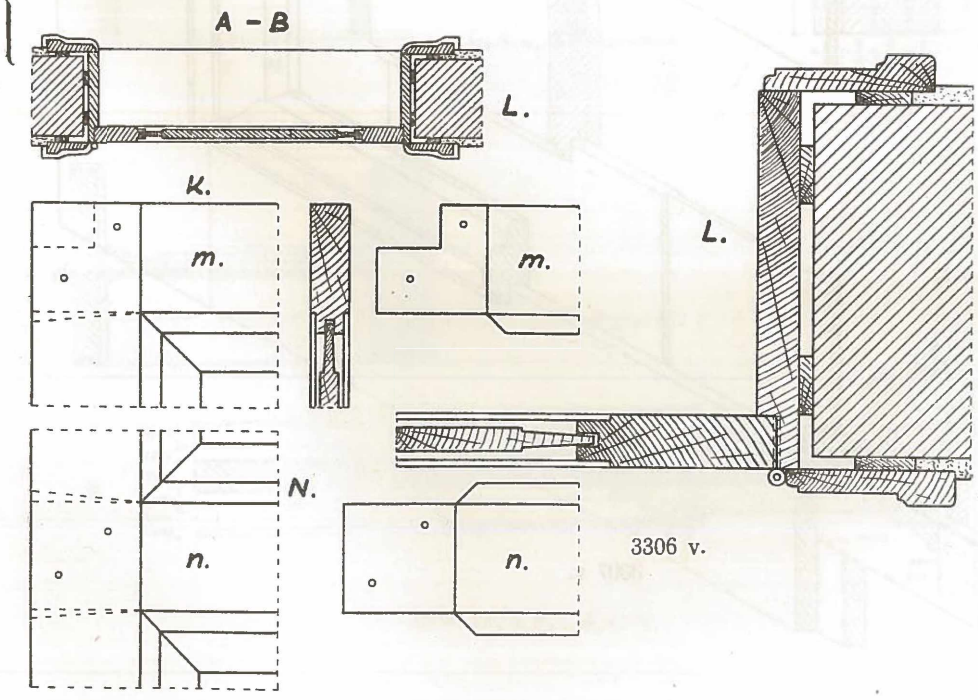
Užpildinės arba filengavos durys.

Durų detalės.



3304 v.

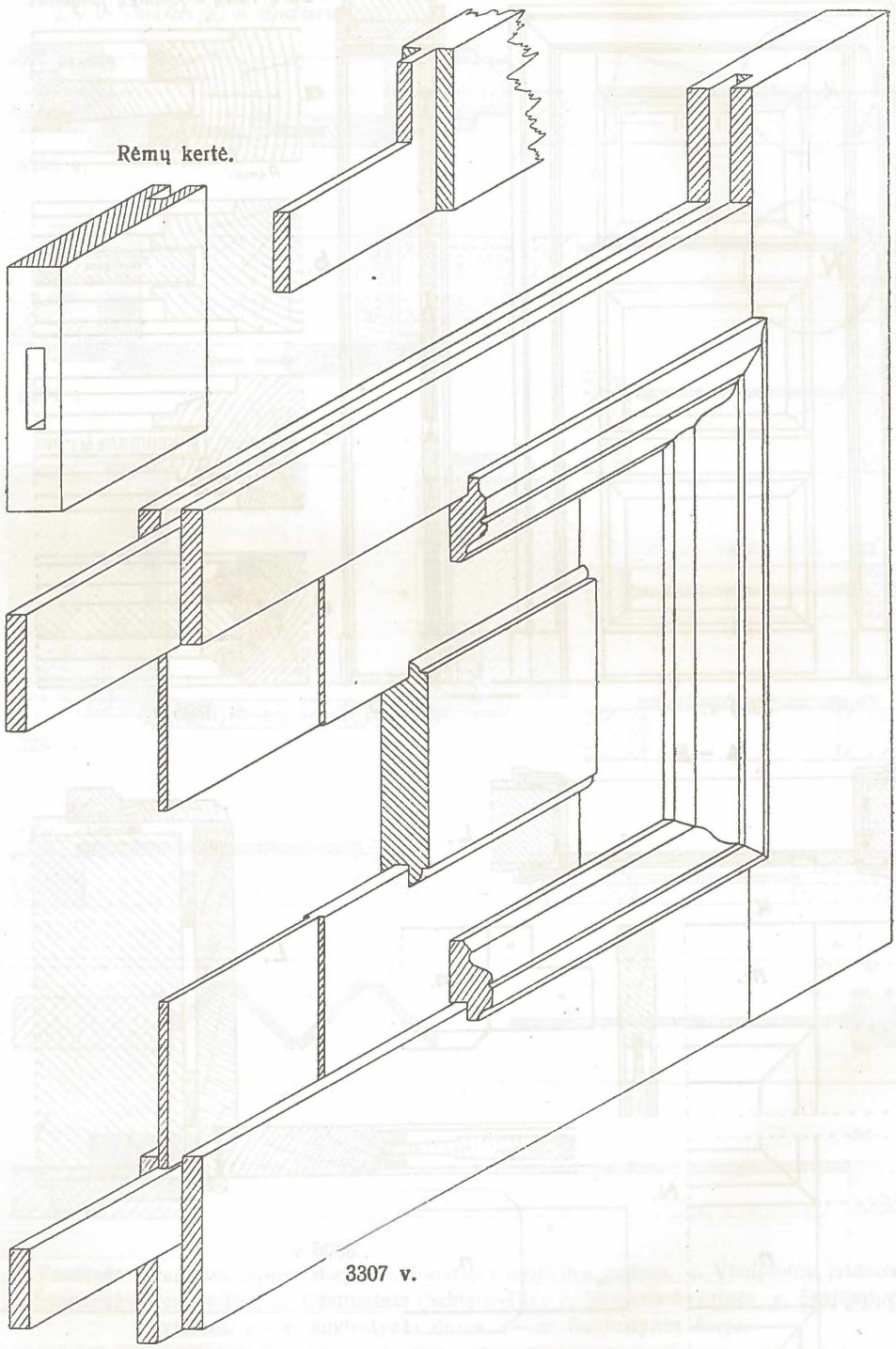
3305 v.



3306 v.

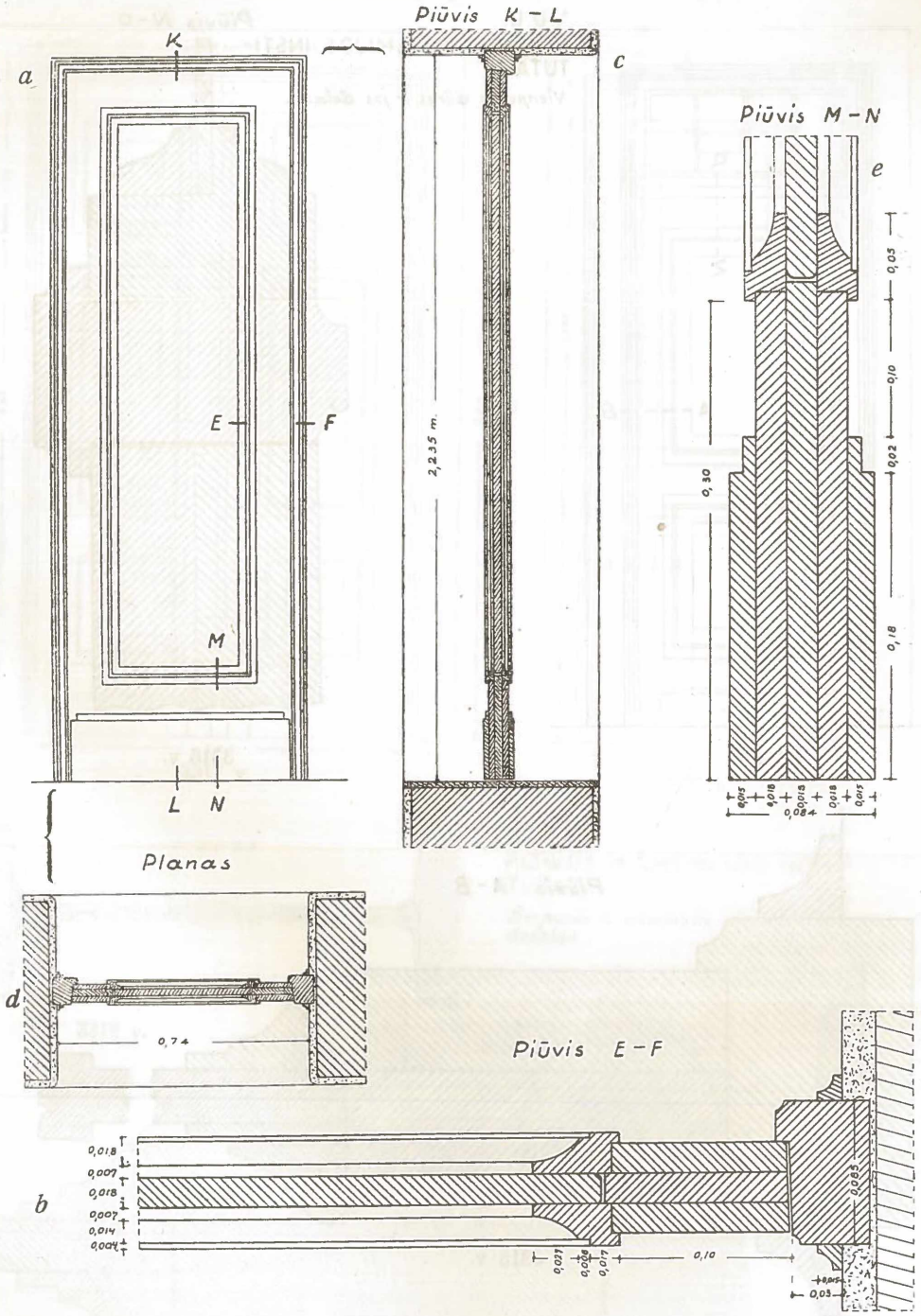
Užpildinės arba filengavos durys

(Rahmentüren mit Füllungen, филеичатые двери).



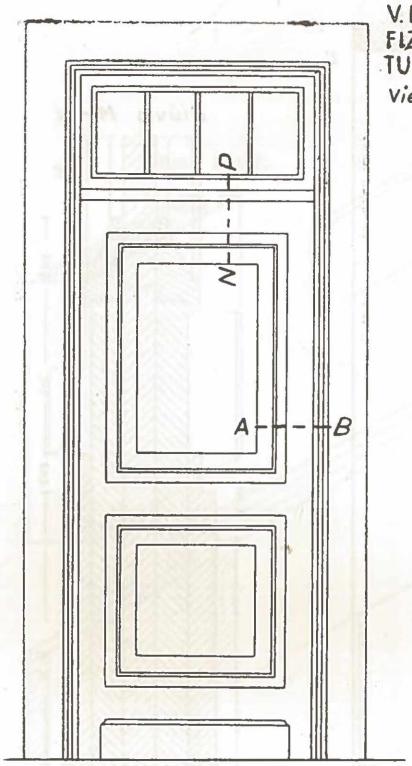
3307 v.

Vienplotės filengavos aklinos durys.

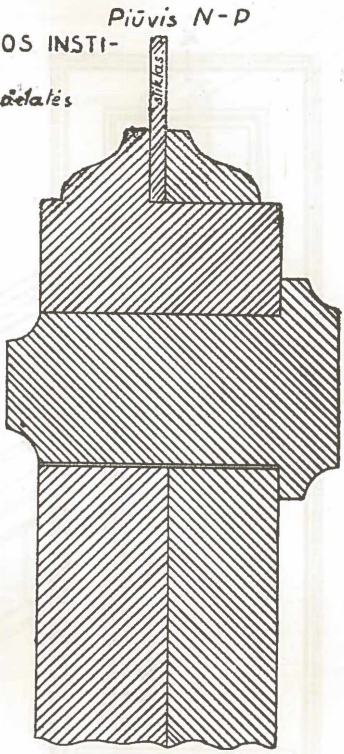


3308-13 *(a, b, c, d, e)* v.

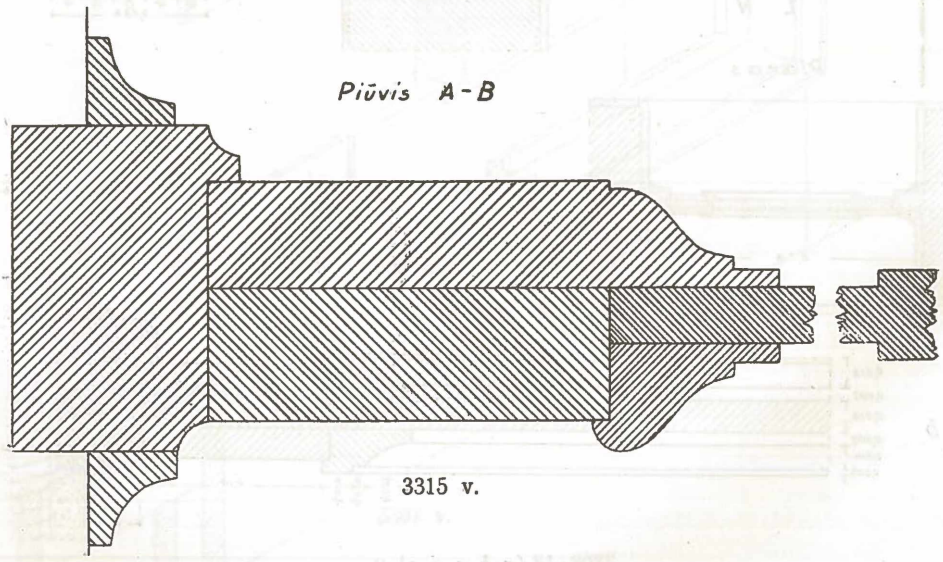
Vienplotės filengavos langelinės durys.



3314 v.

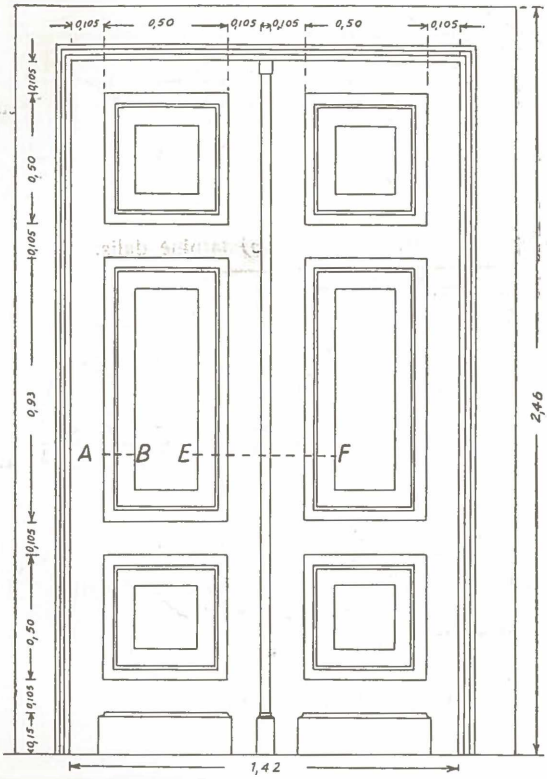


3316 v.

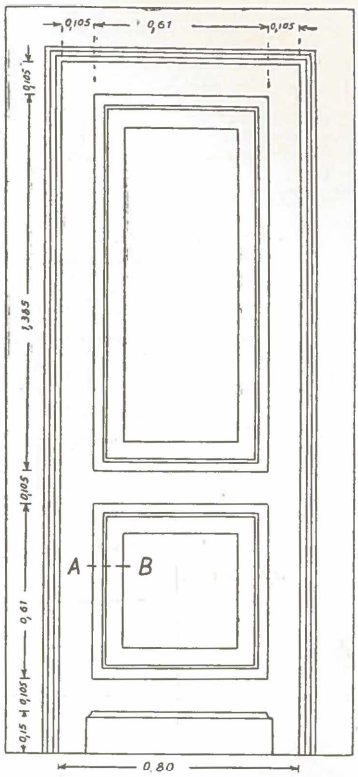


3315 v.

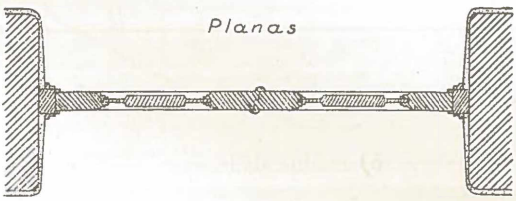
Dviplotės ir vienplotės aklinos durys.
(Zweiflügelige und einflügelige Blindtüren mit Füllungen).



3317 v.



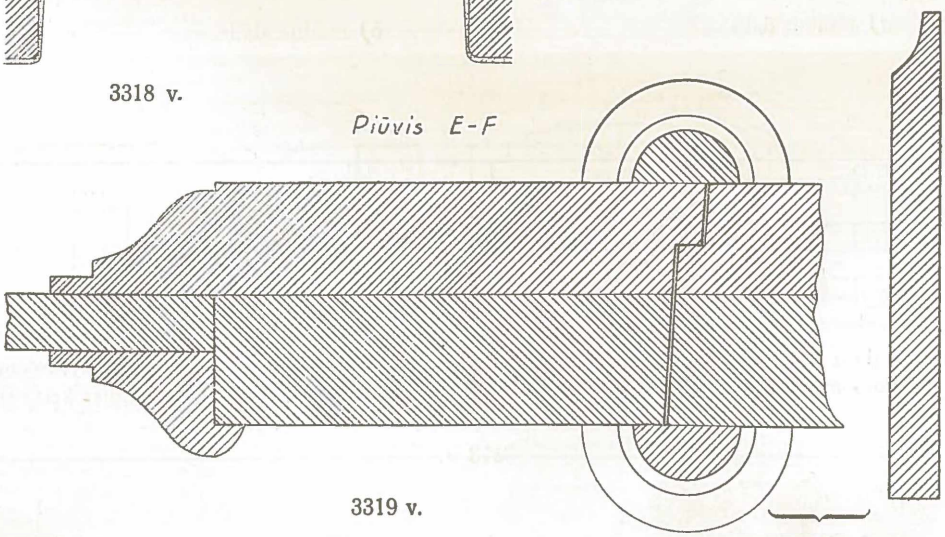
3320 v.



3318 v.

V.D.U.
FIZIKOS IR CHEMIJOS INSTITUTAS

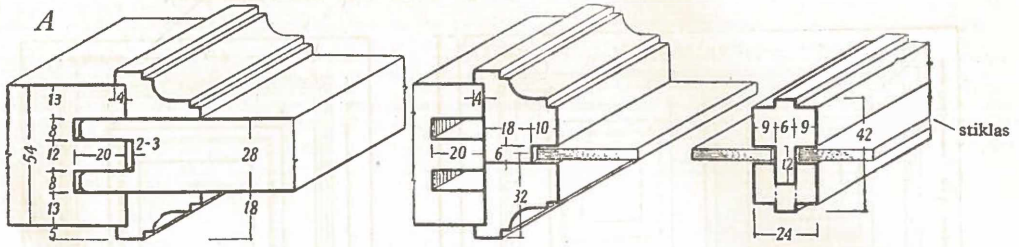
Dvipusės ir vienpusės durys ir jos detalės



3319 v.

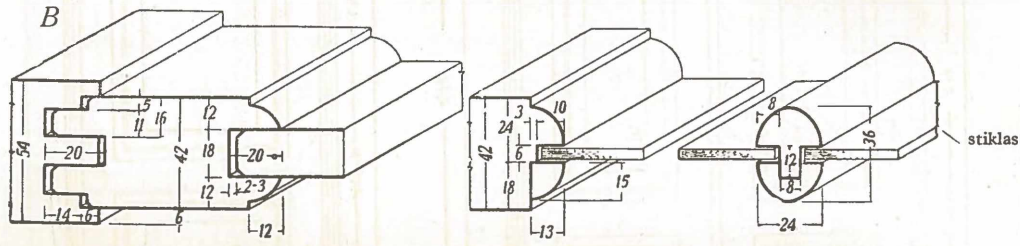
Durų įvairių konstrukcijų detalės.

Stiklinės durys (*A* ir *B*).



a) rėminė dalis. *b)* rėminė dalis. *c)* tarpinė dalis.

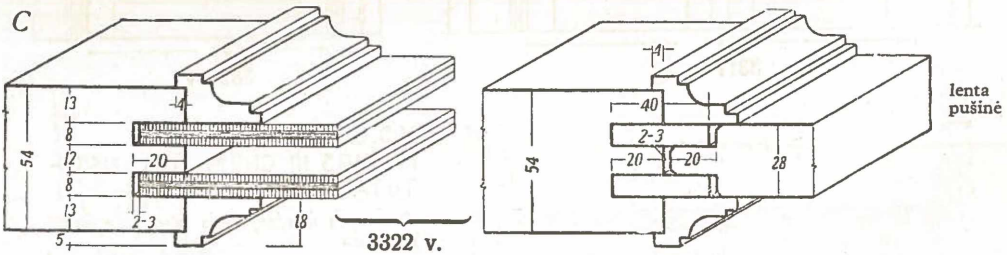
3320 v.



a) rėminė dalis. *b)* rėminė dalis. *c)* tarpinė dalis.

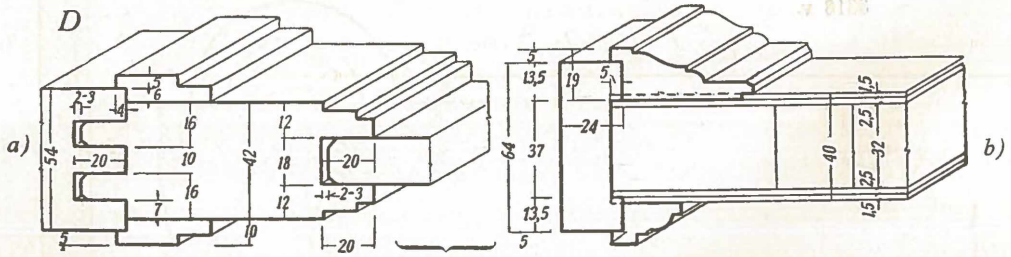
3321 v.

Masyvinės durys (*C* ir *D*).



a) rėminė dalis. *b)* rėminė dalis.

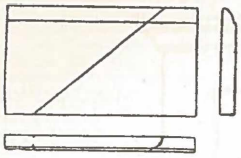
3322 v.



32 mm durų branduolys pušinis; jis apklotas alksnio ar liepos viensl. faniera (2,5 mm); toliau eina kieto medžio (ąžuolo, uosio ar kt.) viensl. faniera (1,5 mm); profiliuoti rėminiai kertinėliai iš kietmedžio (ąžuolo, uošio ir kt.).

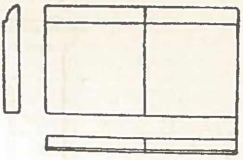
3323 v.

Grindų šlaistai (plintusai), durų padabos (lemperijos), jų sutaikymas.



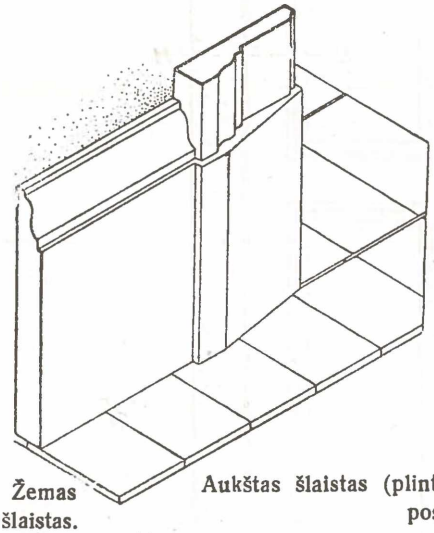
Šlaisto įstrižas suleidimas.

3324 v.

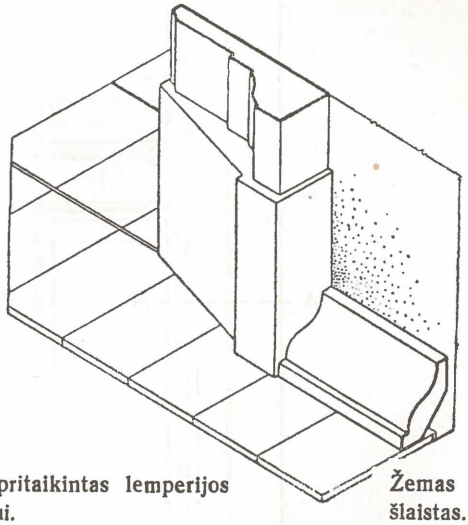


Šlaisto status sudūrimas.

3325 v.



Žemas šlaistas.

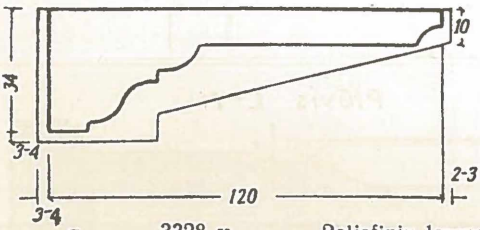


Aukštas šlaistas (plintusas), pritaikintas lemperijos postamentui.

Žemas šlaistas.

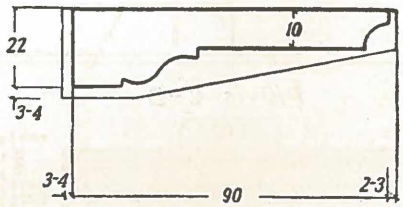
3326 v.

3327 v.



a

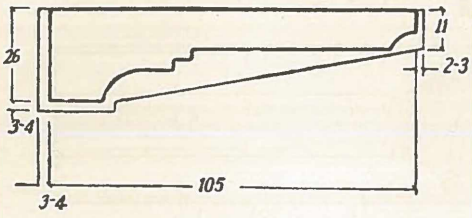
3328 v.



3329 v.

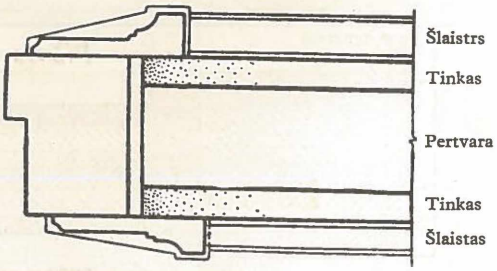
b

Reljefinių lemperijų planai (*a, b, c*).



c

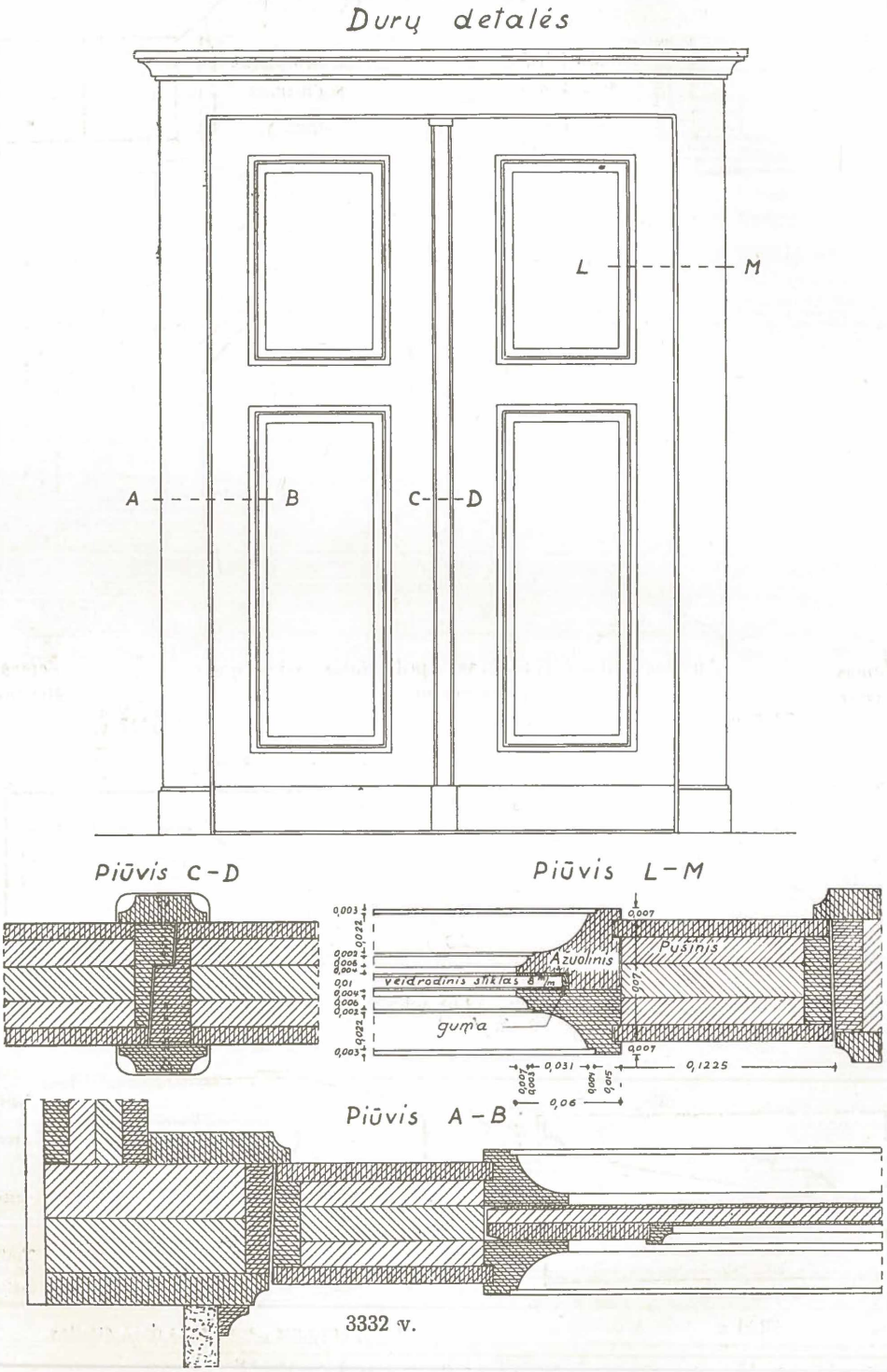
3330 v.



Lamperijomis padabintas durų staktas.

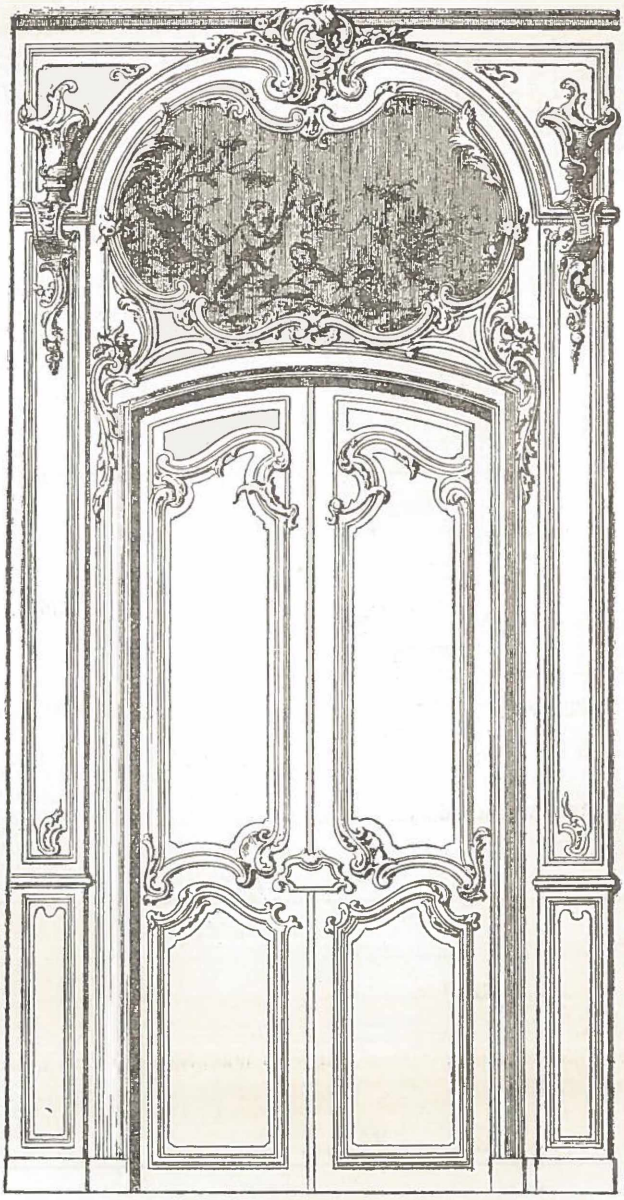
3331 v.

Stiklinės durys (Glastür, остекленная дверь)
(Lietuvos Bankas Kaune).



3332 v.

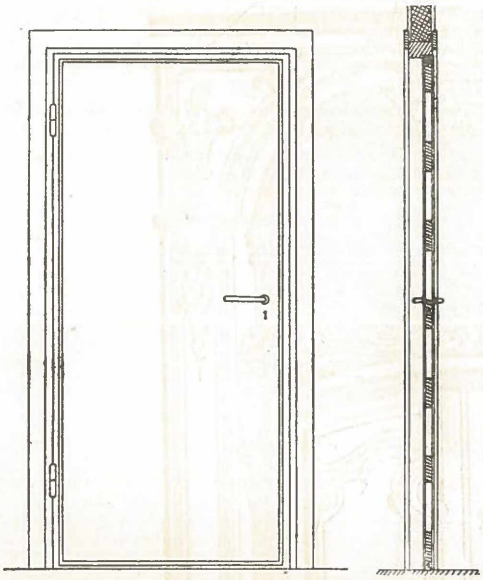
Stilingų durų pavyzdys.



3333 v.

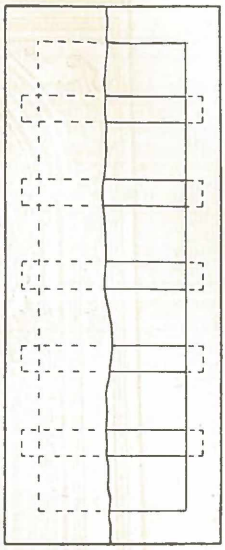
Fanierinių durų konstrukcijų pavyzdžiai.

Plynios fanierinės durys.



3334 v.

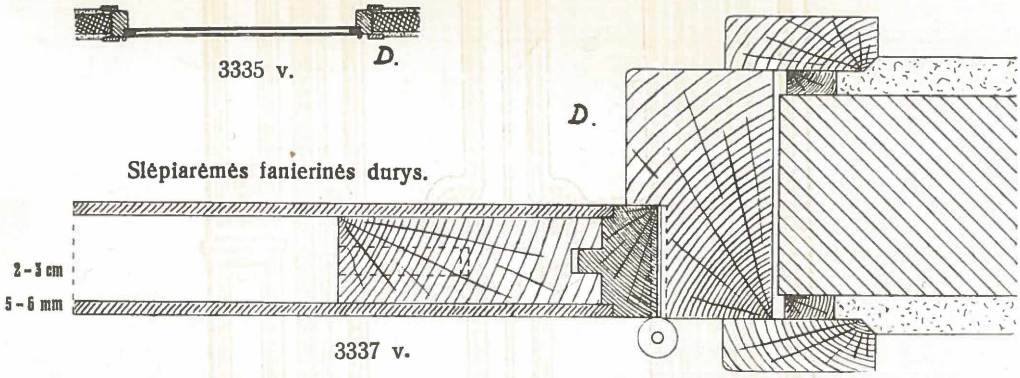
Durų slėpiarėmiai.



3336 v.

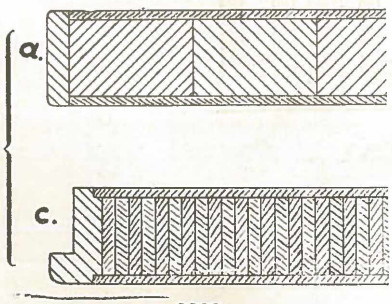
3335 v.

Slėpiarėmės fanierinės durys.



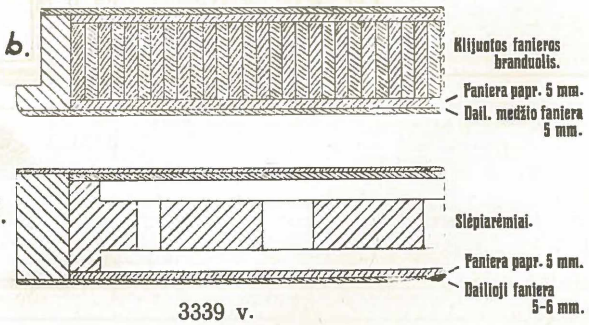
3337 v.

Durys iš masyvinės fanieros „Blok".



3338 v.

Durys iš masyvinės fanieros „Bisco".

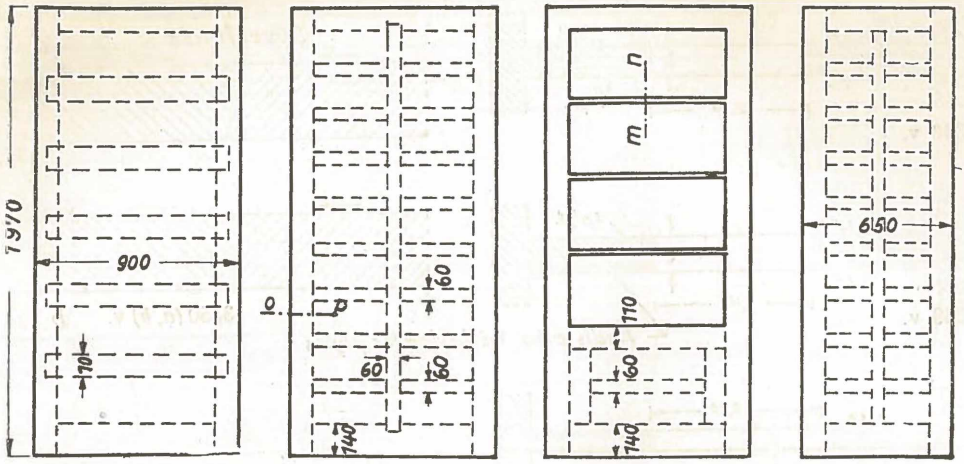


3339 v.

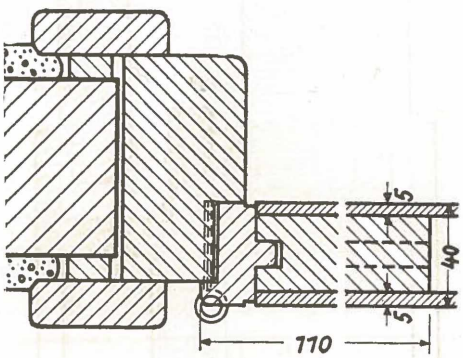
Masyvinių fanierų, arba stalinių nesideformuojančių lentų, branduolių storis 2-3 cm, išorinių aptraukinių fanierų storis 1,5-2-6 mm; *a, b, c, d* — durų prievarų konstrukcijos; *D* — staktai (adverijos) iš lentų $\approx (5-6) \times (15-20)$ cm; durų apdabos (lemperijos) iš lentų $(2-3) \times (10-20)$ cm·

Fanierinių slėpiarėmių ir stiklinių durų tipų *(a, b, c, d)* detalės

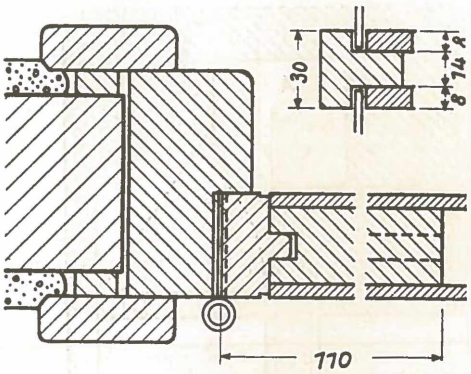
(pagal arch. Blomstedt, Helsinki, Blindrahmentüren).



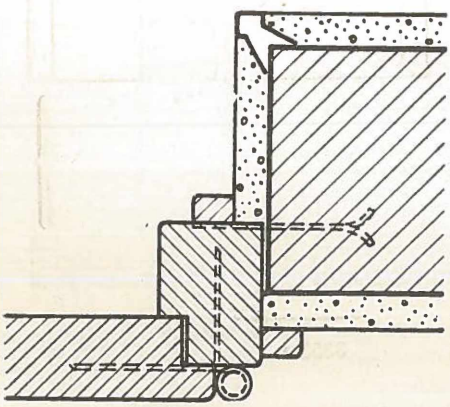
3340 v. 3341 v. 3342 v. 3343 v.



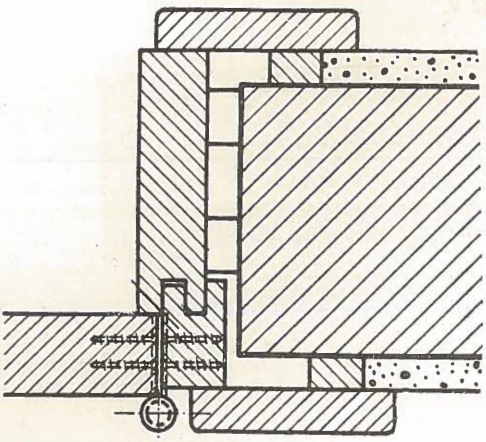
3344 v.



3345 v.



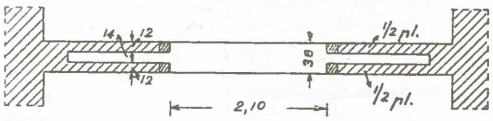
3346 v.



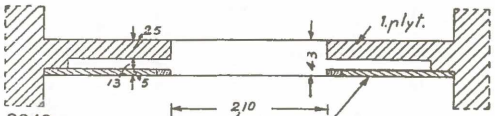
3347 v.

Sustumiamų durų konstrukcijos.

Sustumiamųjų durų detalės

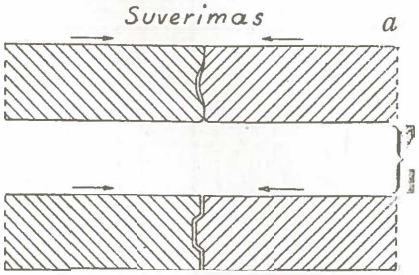


3348 v.

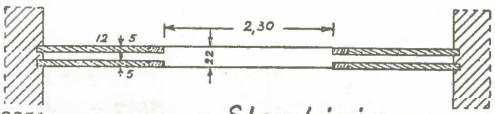


3349 v.

Medis arba tuščiavidurės plytos

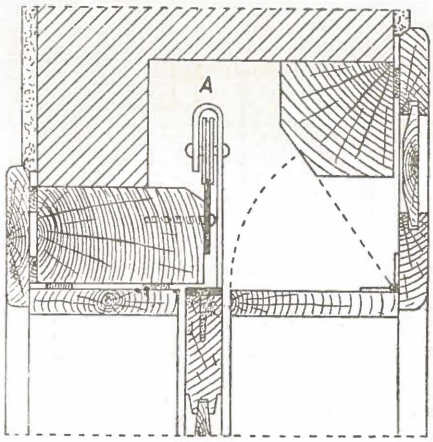


3350 (a, b) v.

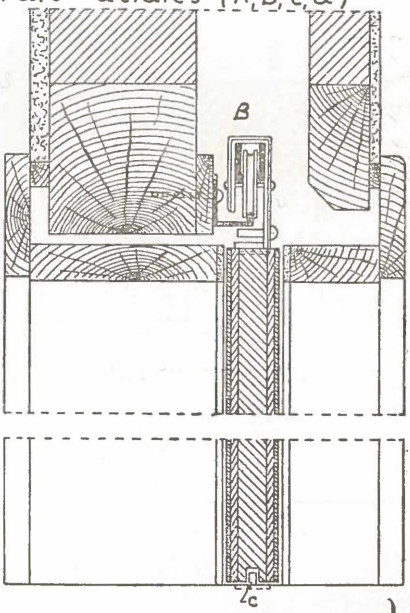


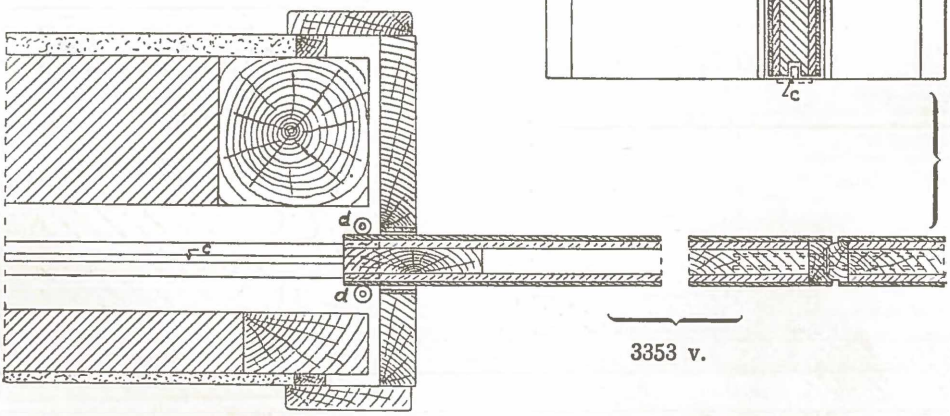
3351 v.

Slankiojamo aparato detalės (A, B, c, d)



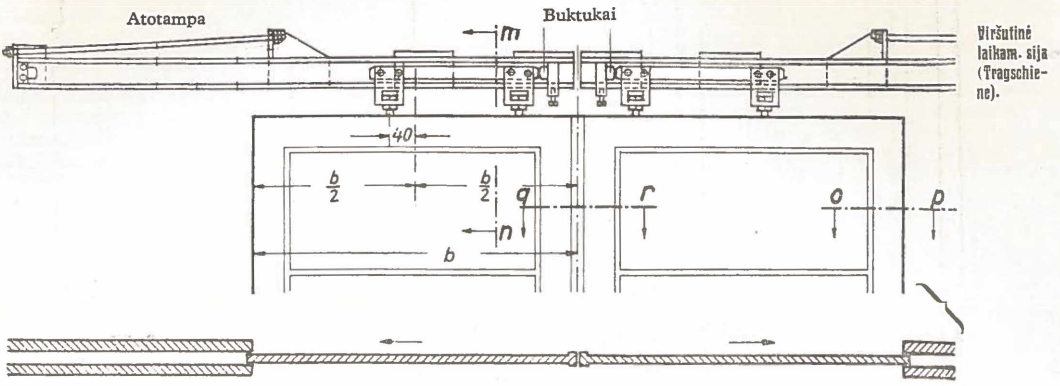
3352 v.



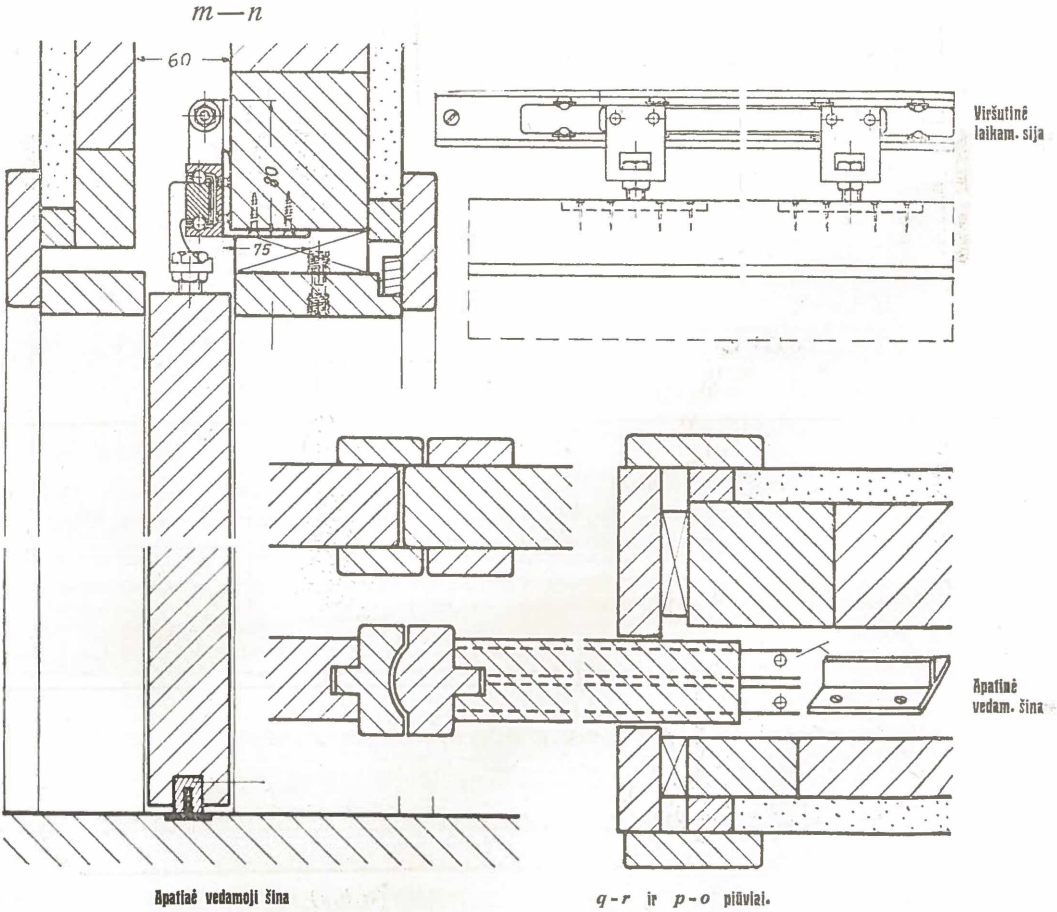


3353 v.

Medinių sustumiamų durų (Zweiflügelige Schiebetür) konstrukcijos pavyzdys.

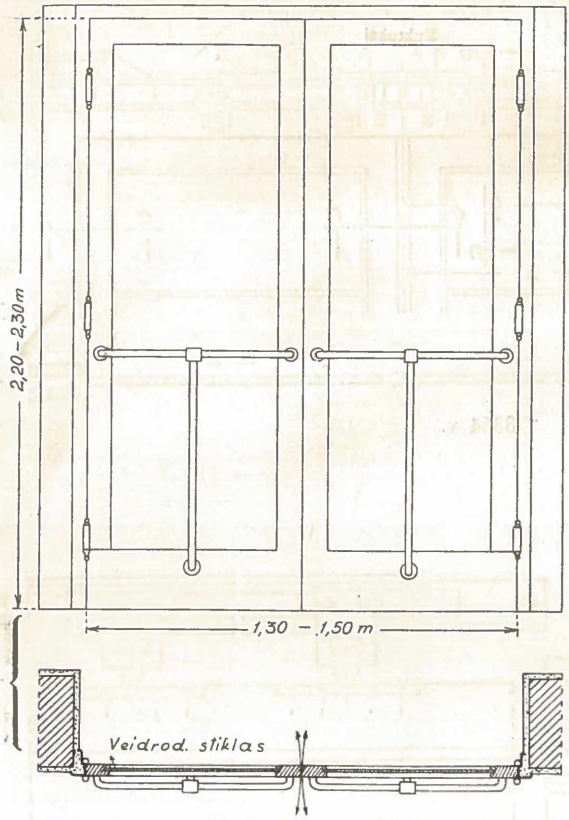


3354 v.

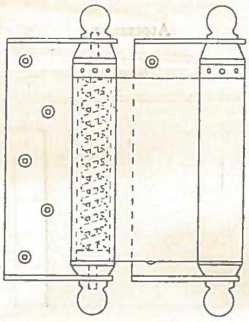


3355 v.

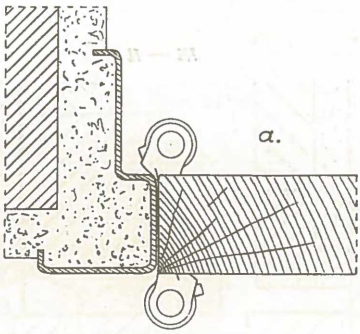
Švaistynių durų (Pendel-Türen) įvairios detalės.

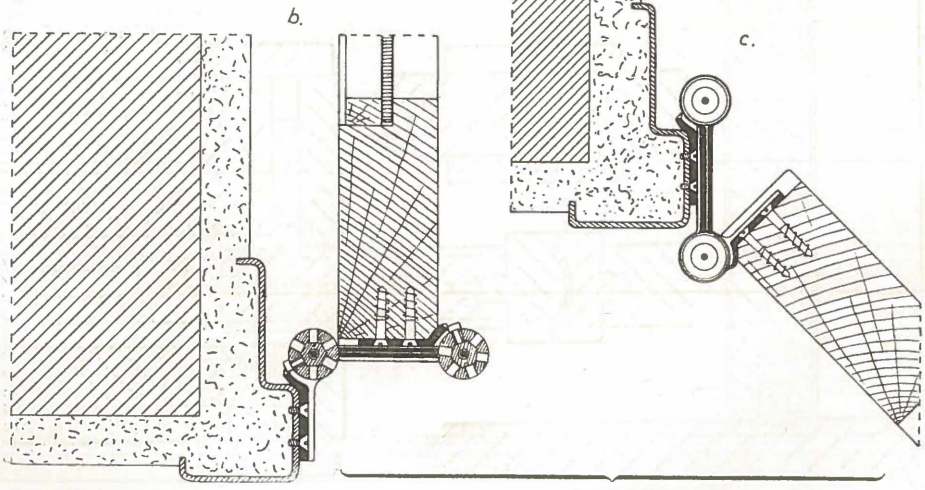


3356 v.



3357 v.

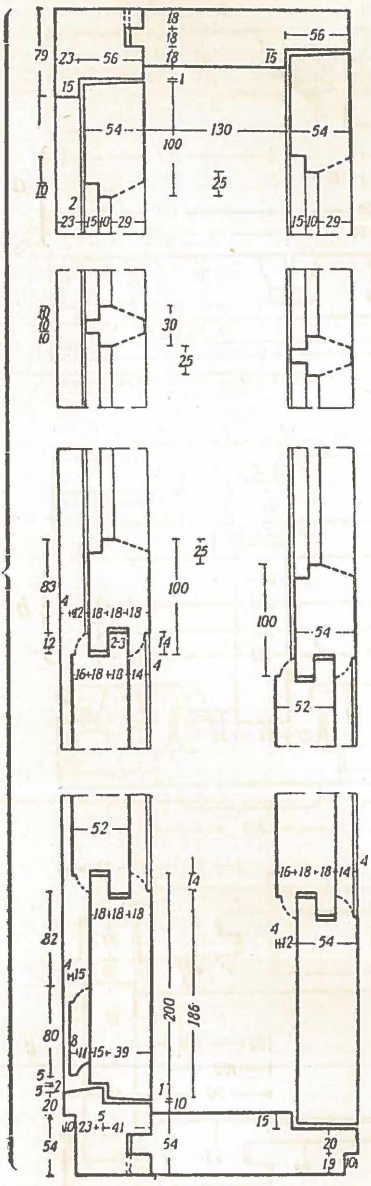




3358 *(a, b, c)* v.

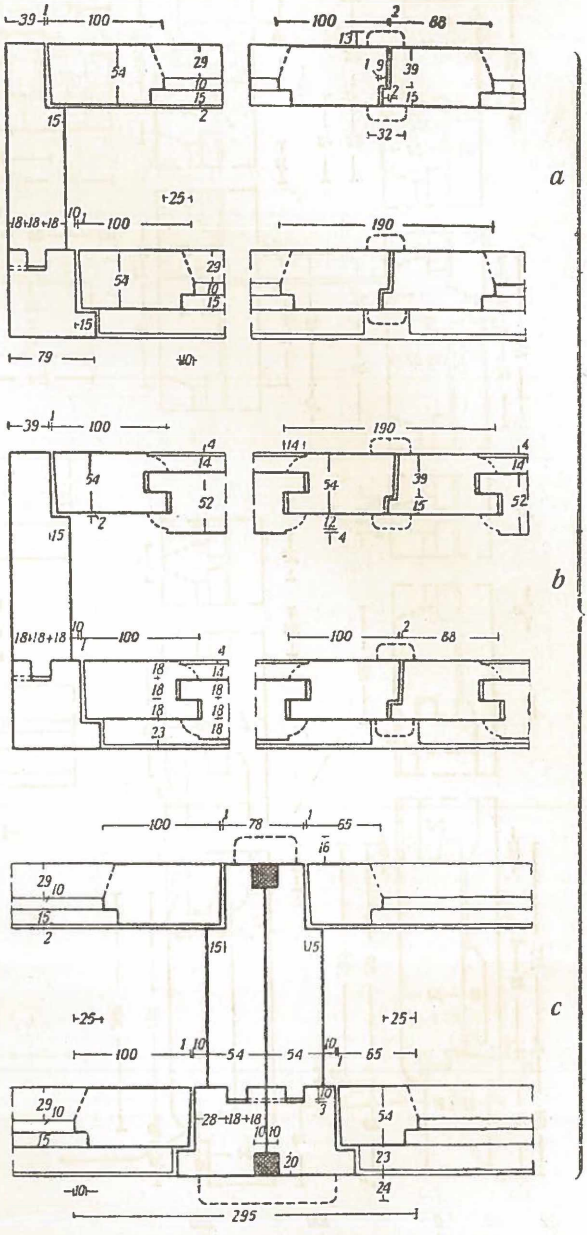
Balkonų dvigubinės durys su privėrimais be priedangio (без наплава).

Vertikalūs piūviai.



3359 v.

Durų horizontalūs piūviai (suvėrimai ir privėrimai).

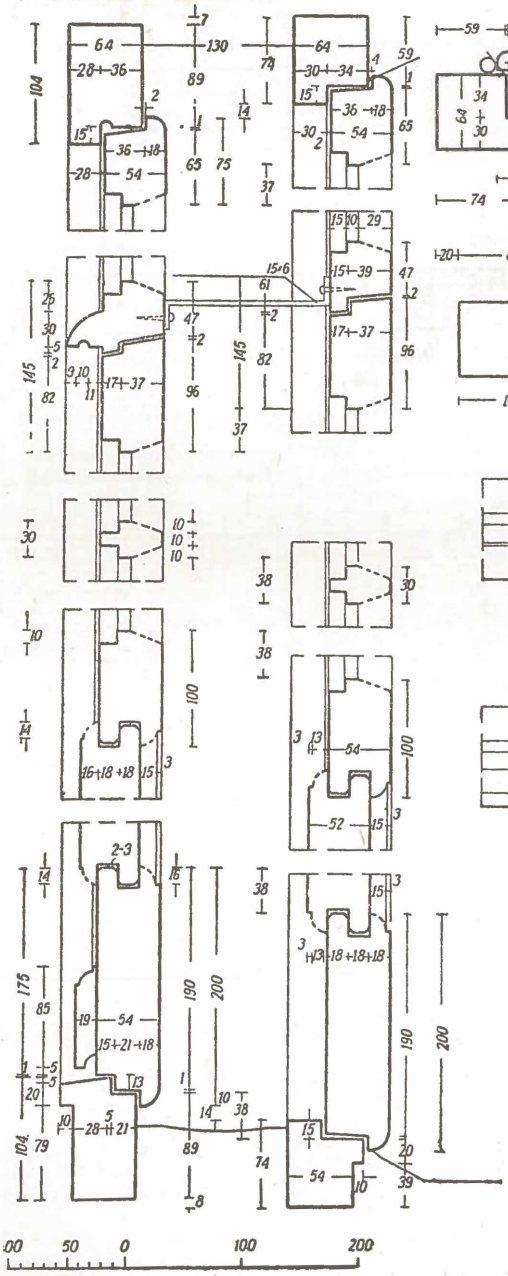


(Juodi keturkampiai yra pakulos ar guma).

3360 *(a, b, c)* v.

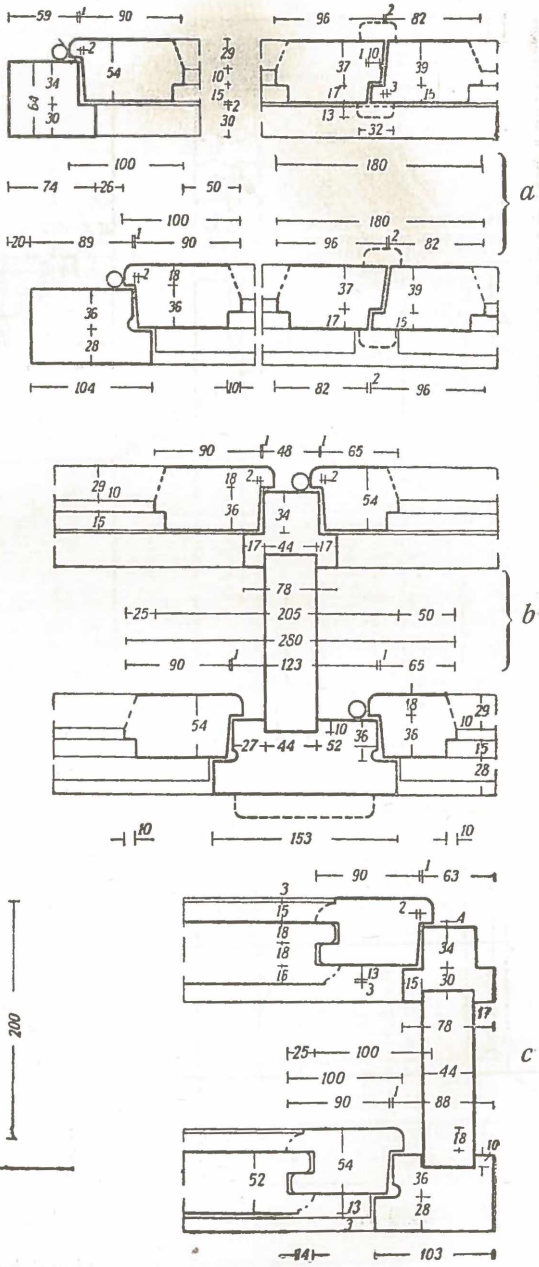
Balkonų dvigubos durys su privėrimais ir priedangiu (с наплавом).

Vertikalus piūvis.



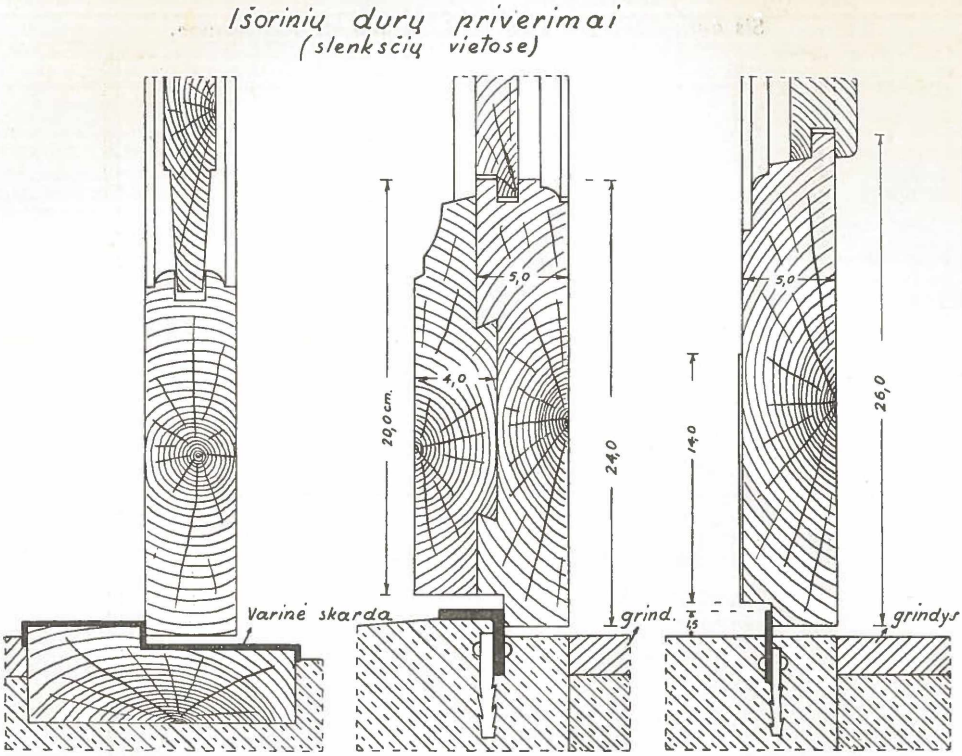
3363 v.

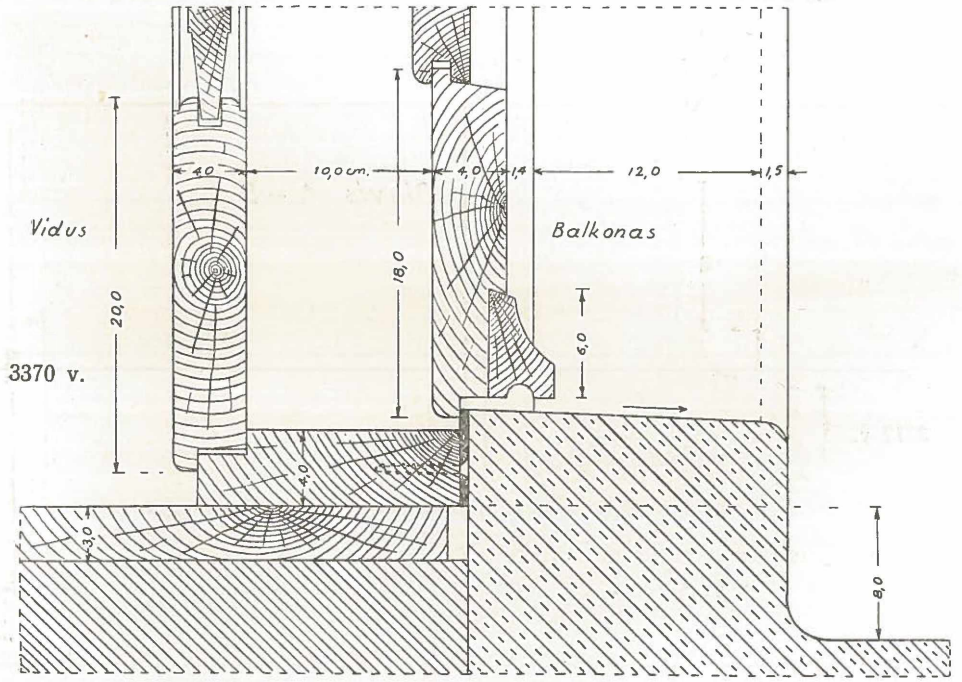
Suveriamų ir priveriamų durų horizontaliniai piūviai.



3364 (*a, b, c*) v.

Namų įėjimo ir balkoninių durų apatinio gero privėrimo detalės.

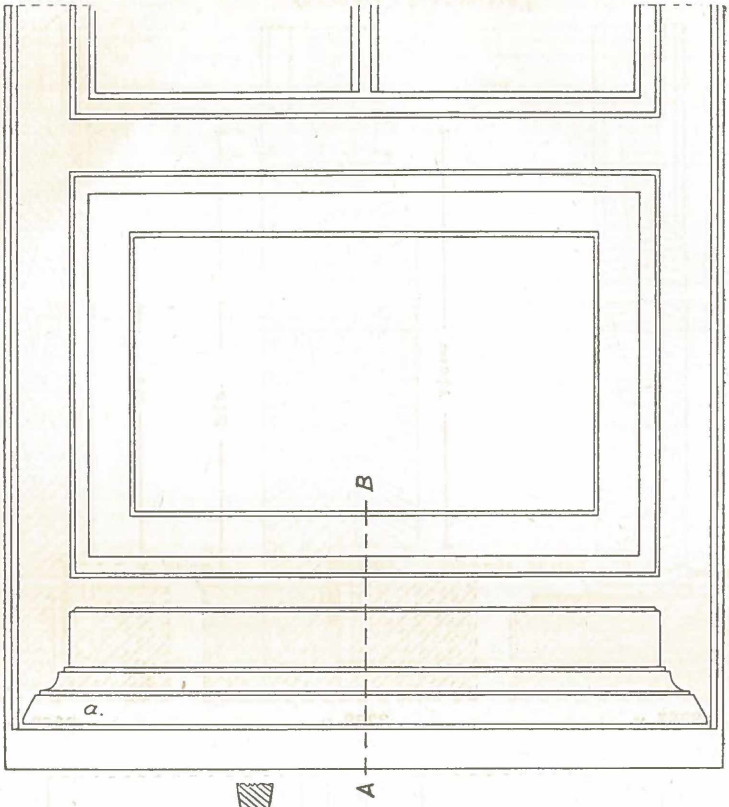




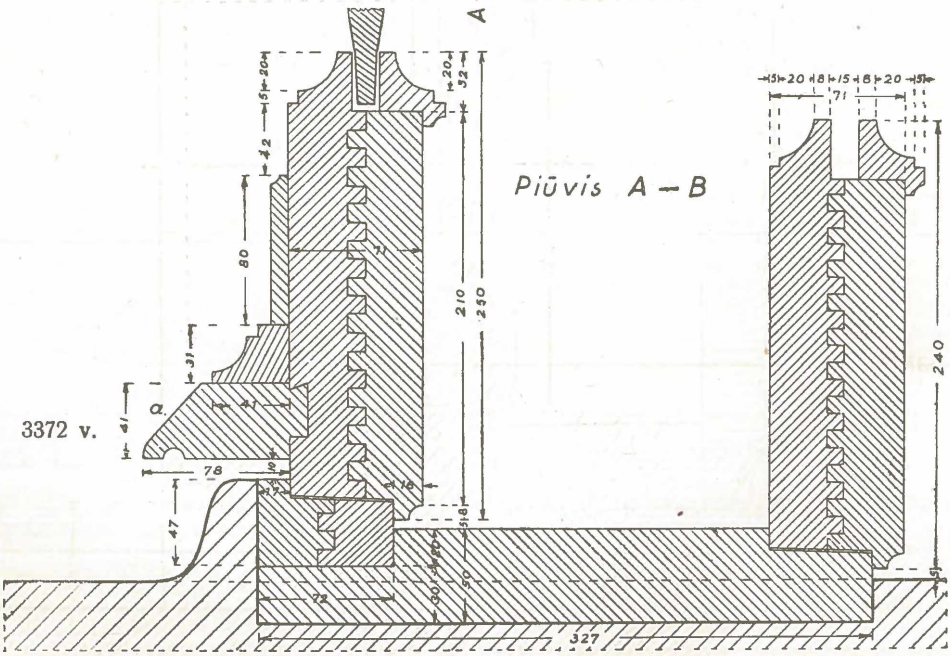
Sunėrinės sistemos rėminės durys.

Šis durų tipas yra vartotas L. Banko statybai Kaune.

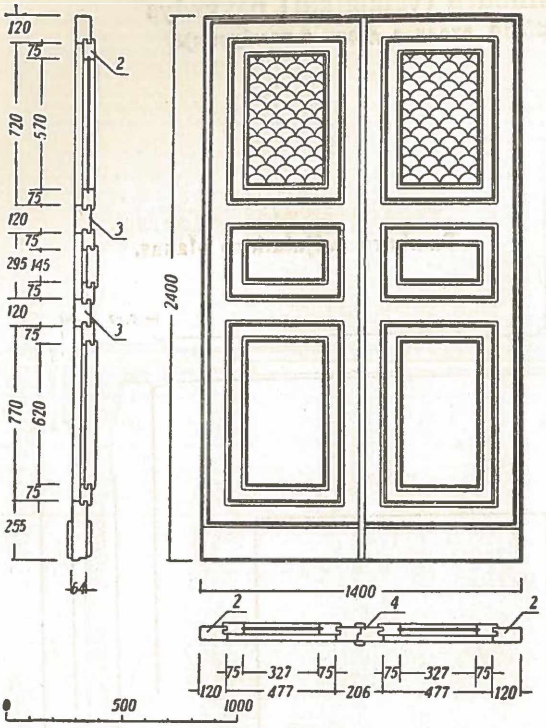
3371 v.



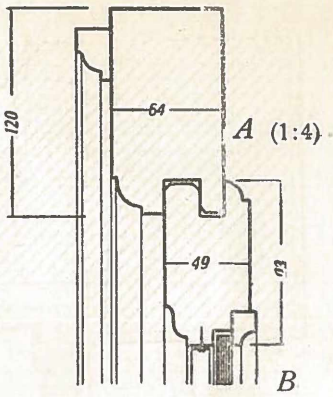
3372 v.

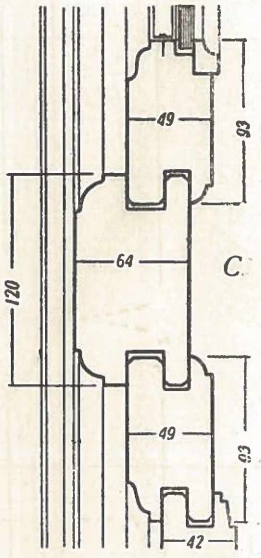


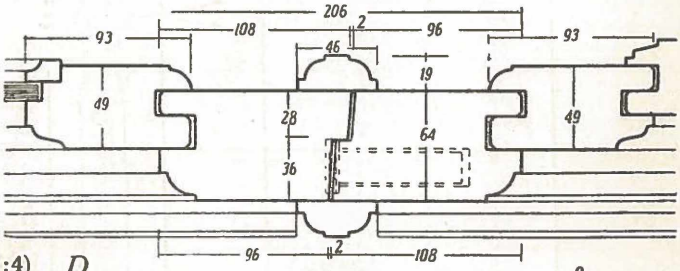
Paprastų namo orinių, arba lauko, durų projekto pavyzdys.



3373 v.

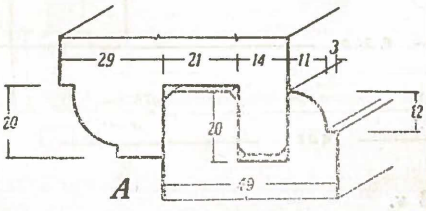




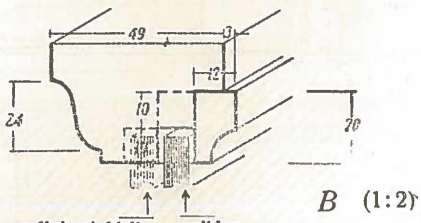


3374 v.

3375 v.



3376 v.

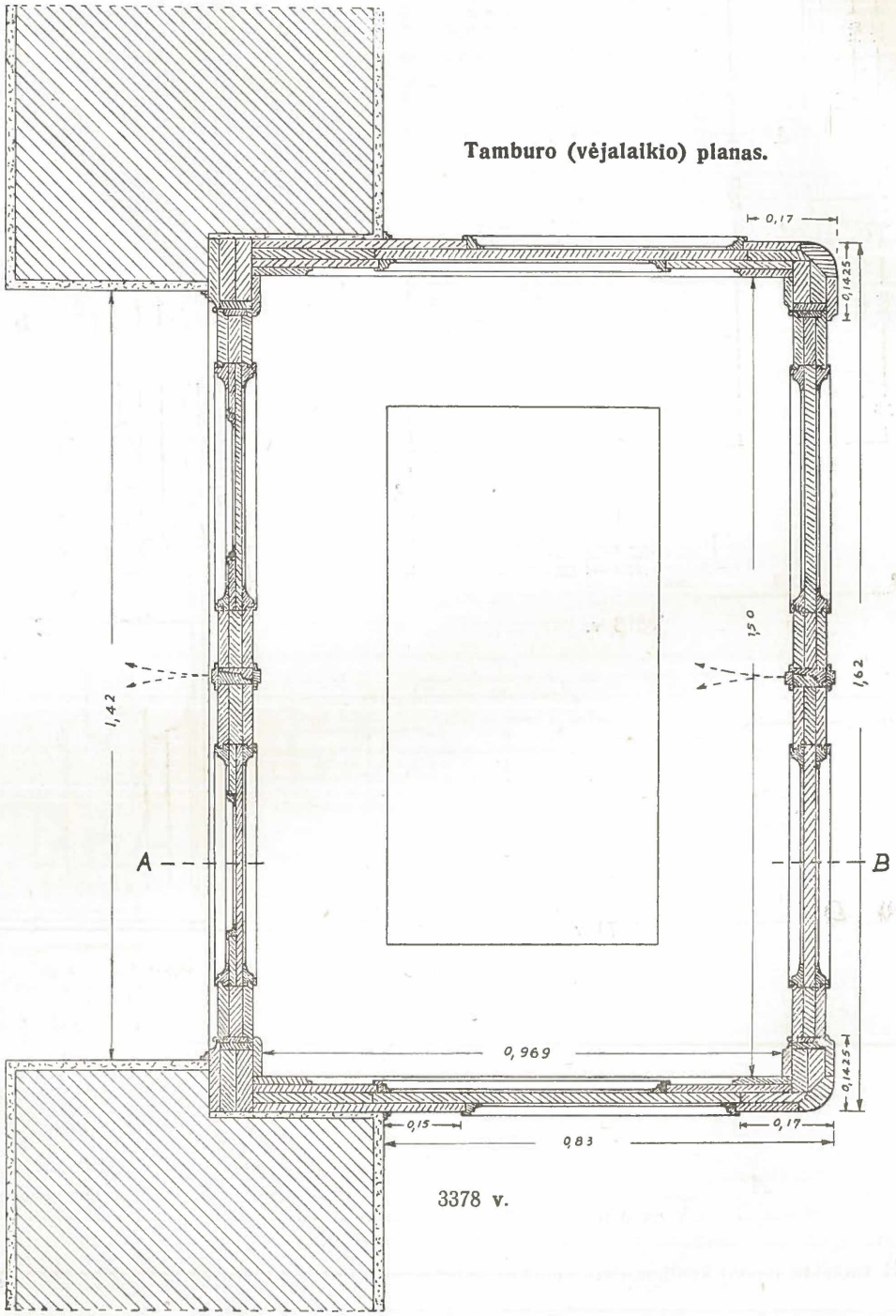


3377 v.

Iš projekto matyti bendras durų smulkus vaizdas su horiz. ir vertik. piūviais ($^1/_{25} - ^1/_{50}$) ir rupios detalės ($^1/_2 - ^1/_4$) *A, B, C, D.*

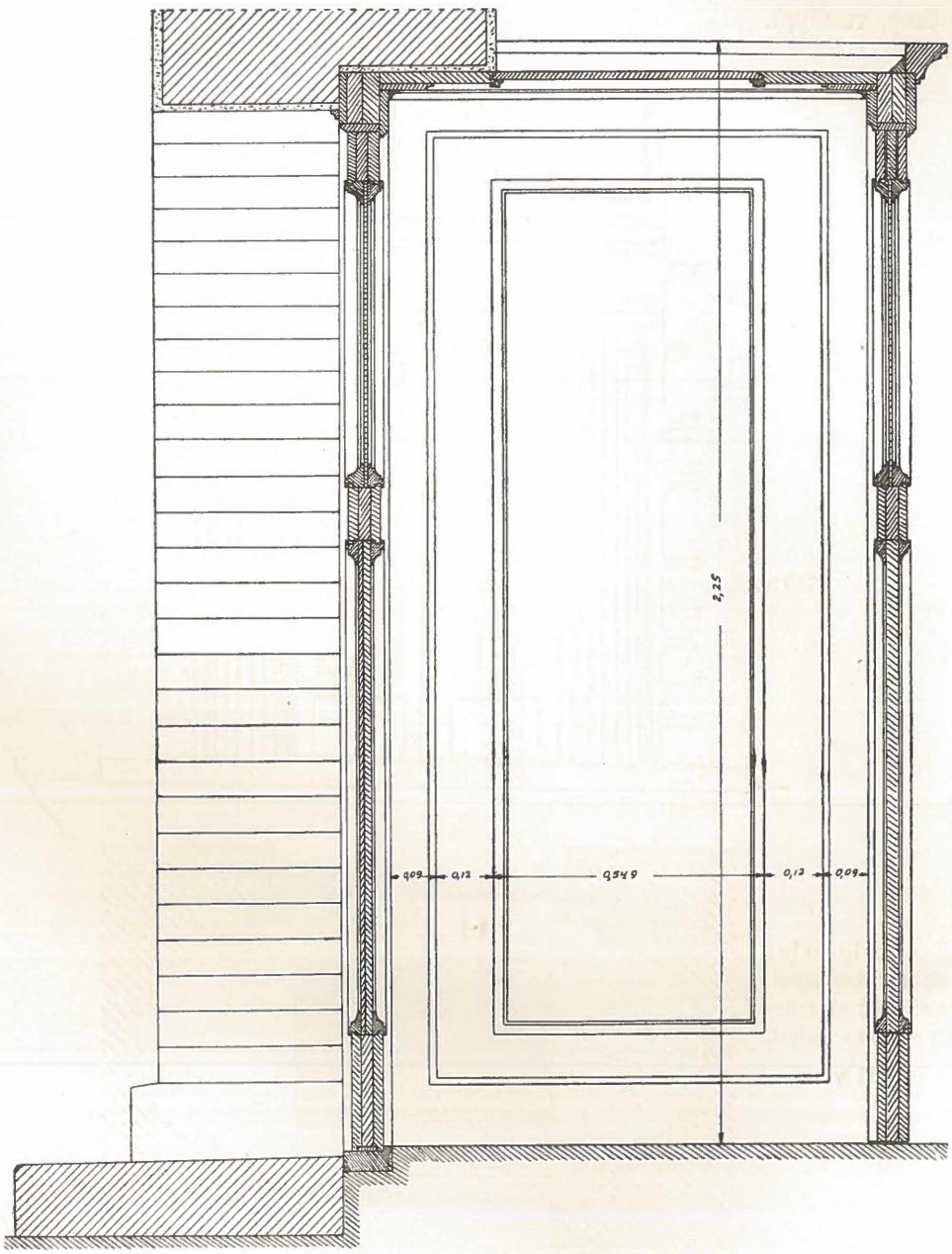
Įeinamų durų su tamburu (vėjalaikiu) pavyzdys
(Eingangstür mit Windfang, входная дверь с тамбуром).

Tamburo (vėjalaikio) planas.



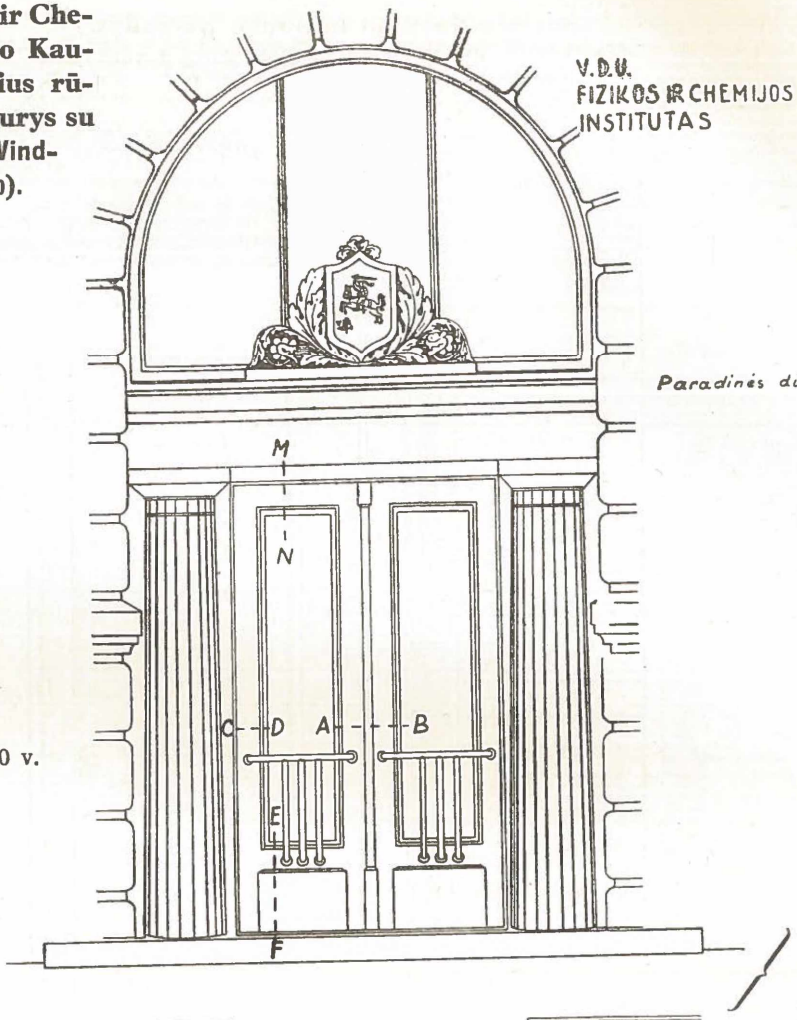
3378 v.

Įeivinių durų su tamburu pavyzdys.
(Eingangstür mit Windfang, входная дверь с тамбуром).



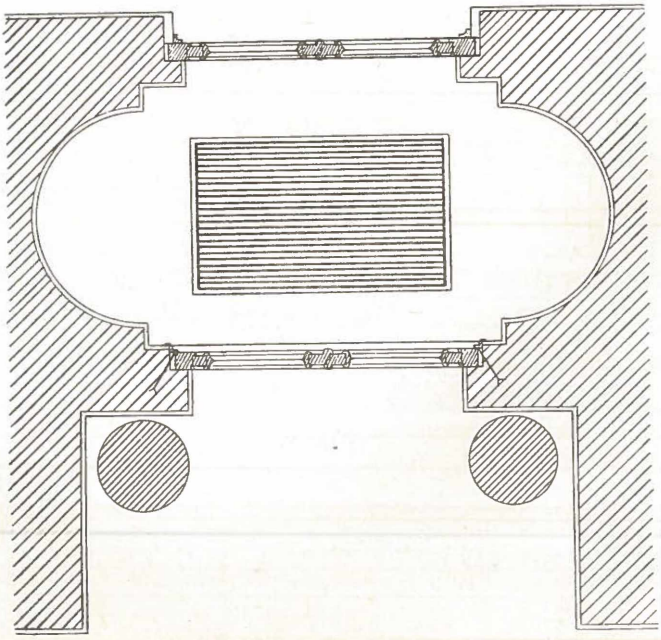
3379 v.

VDU. Fizikos ir Chemijos Instituto Kaune į naujuosius rūmus įėjimo durys su tamburu (Windfang, тамбур).



Paradinės dūrys

3380 v.



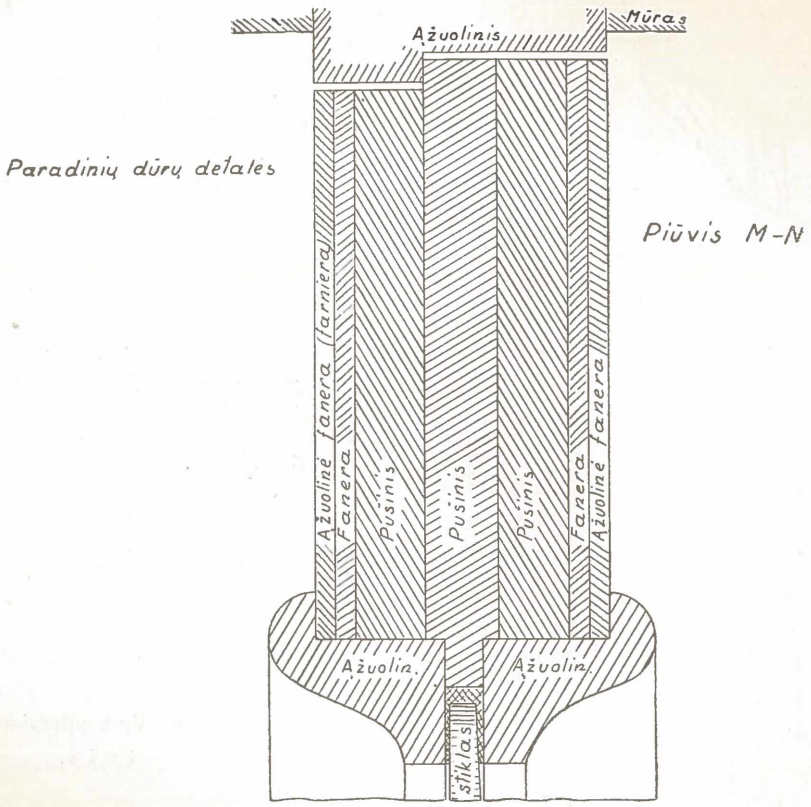
Įėjimo originalus mūrinis tamburas (vėjalaikis) su ardeliais kojoms valyti.

3381 v.

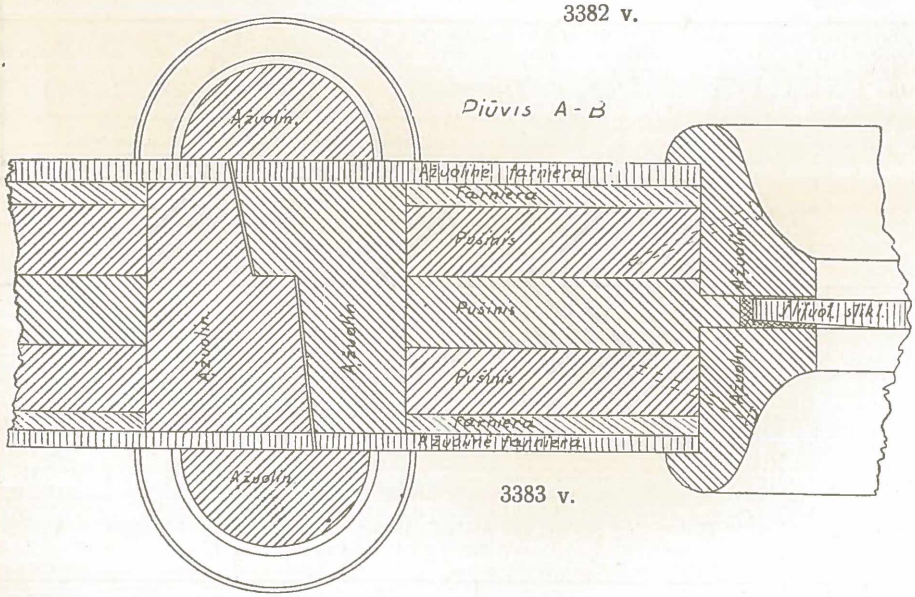
Planas.

1274 puslapyje atvaizduotų durų detalės
(viršutinis privėrimas ir vidurinė dalis).

V. D. U. Fizikos ir Chemijos Institutas.



3382 v.

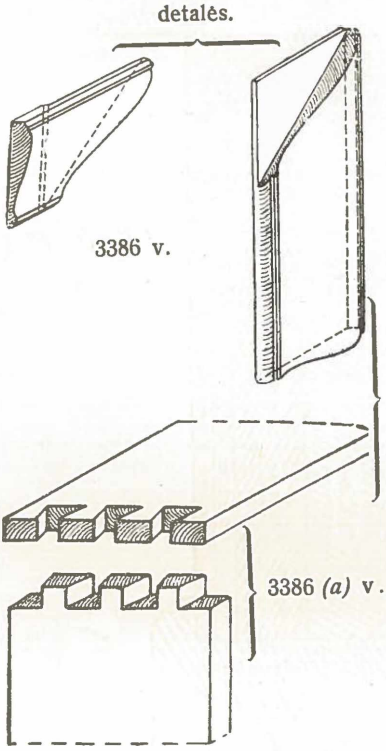


3383 v.

1274 puslapyje atvaizduotų durų detalės (apatinio privėrimo vertikalus ir horizontalus piūviai *E—F* ir *C—D*).

V. D. U. Fizikos ir Chemijos Institutas.

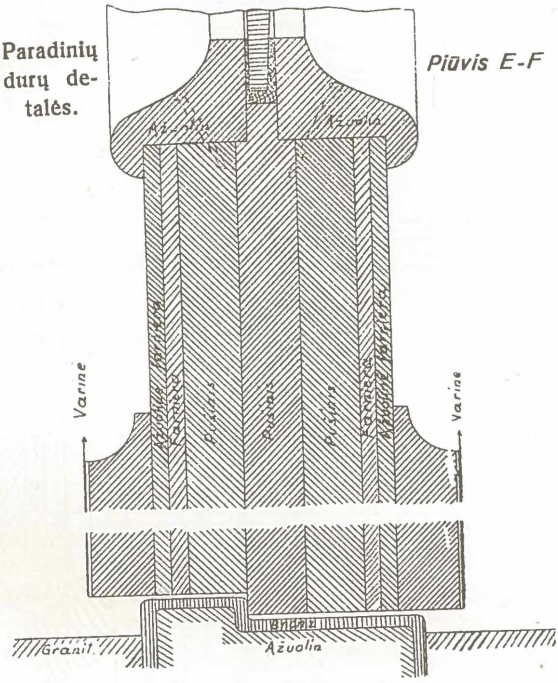
Vidinių durų lemperinės ir staktinės detalės.



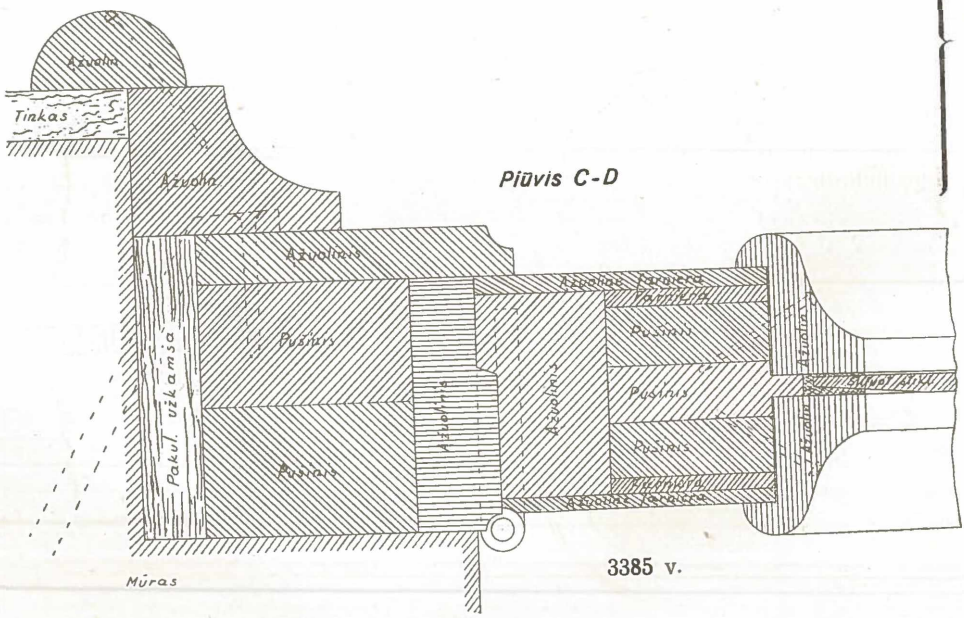
3386 v.

3386 *(a)* v.

Paradinių durų detalės.



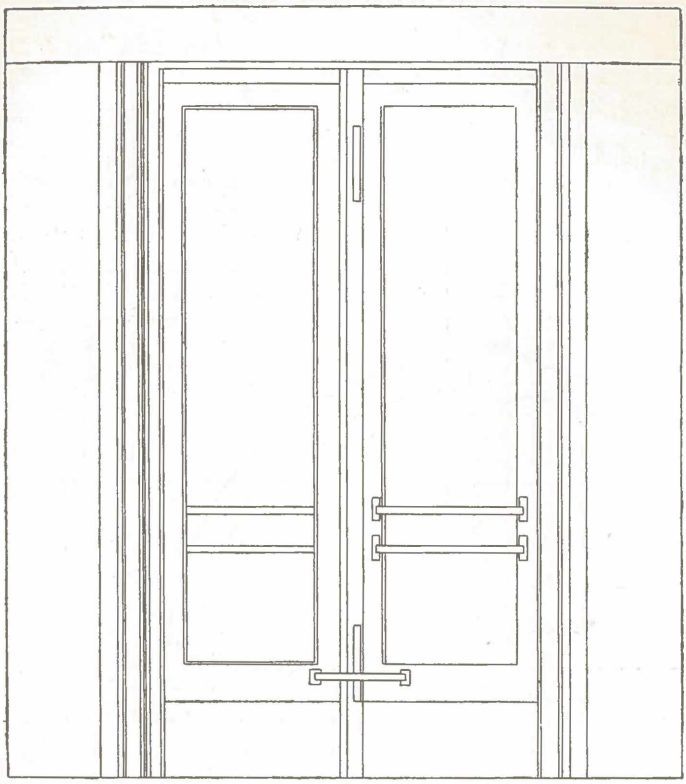
Apatinis durų privėrimas.
3384 v.



3385 v.

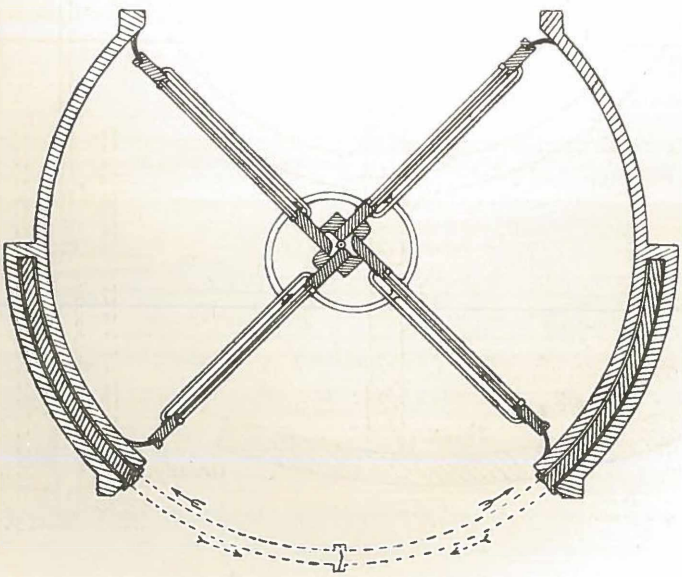
Apie vertikalinę ašį sukamų keturiasparnių durų pavyzdys.

Sukamos sparninės durys (vierflügelige Drehtür).



3387 v.

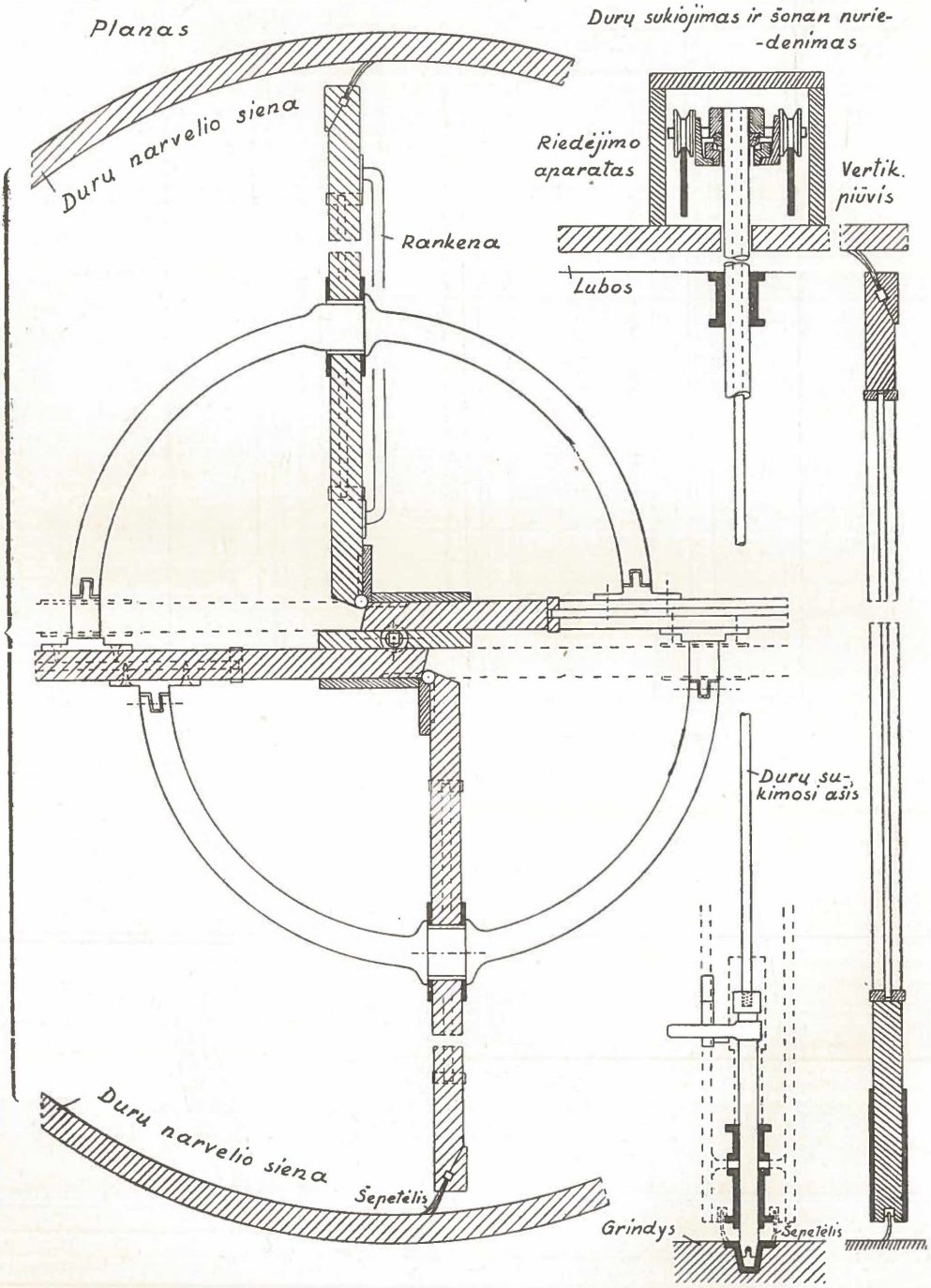
Planas



3388 v.

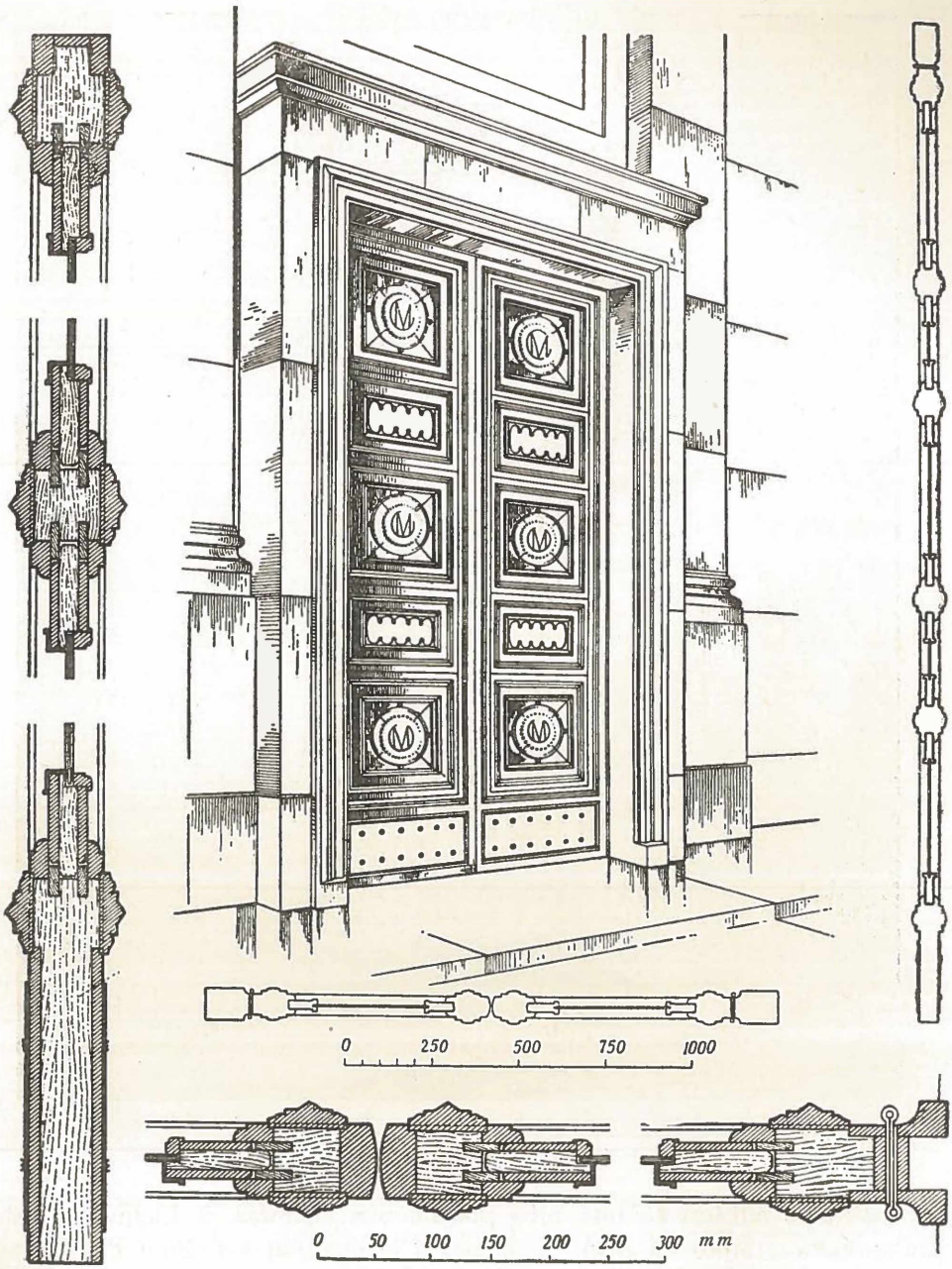
Sukamų ketursparnių suklostynių durų konstrukcijos pavyzdys.

Sukamos sparninės durys
(Sist.: Bruno Mádler, Berlin).



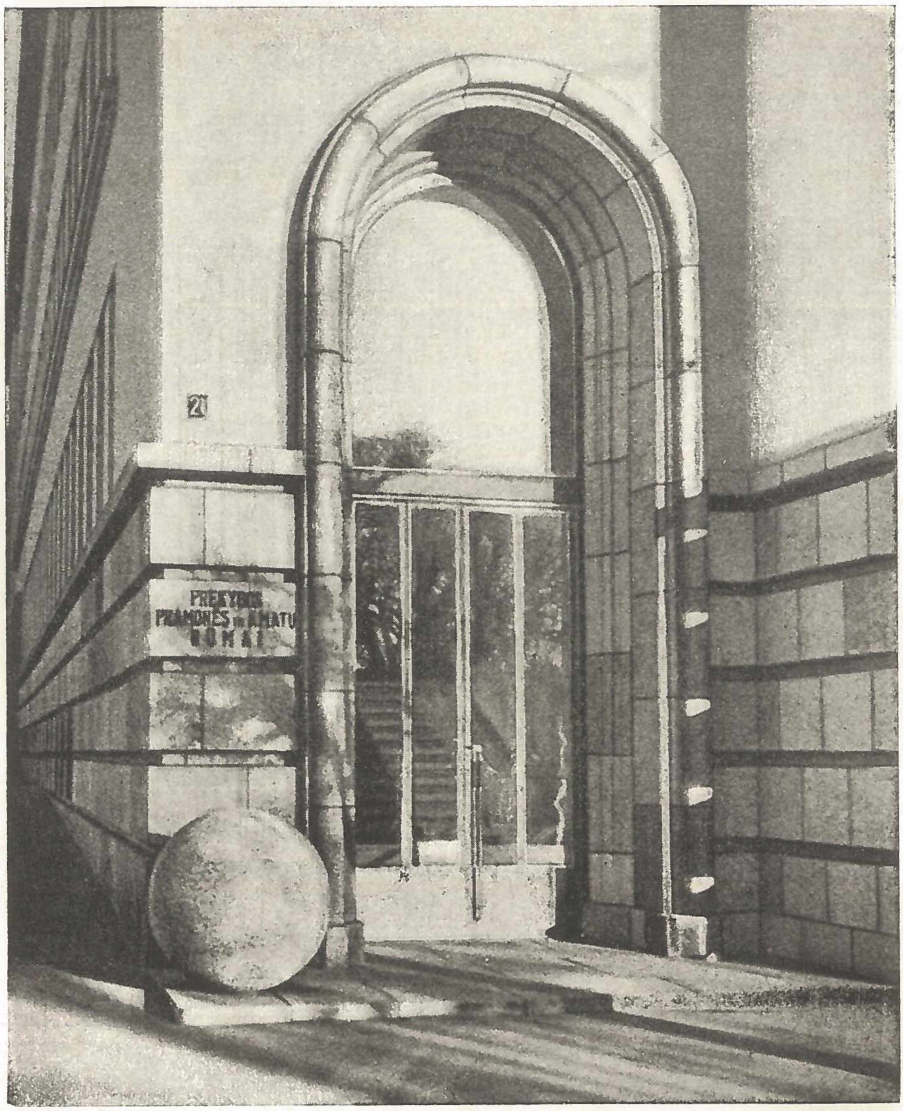
3389 v.

Orinių masyvinių ąžuolinių durų su stiklais ir apačioje variniais lakštais bendras vaizdas ir detalės.



3390 v.

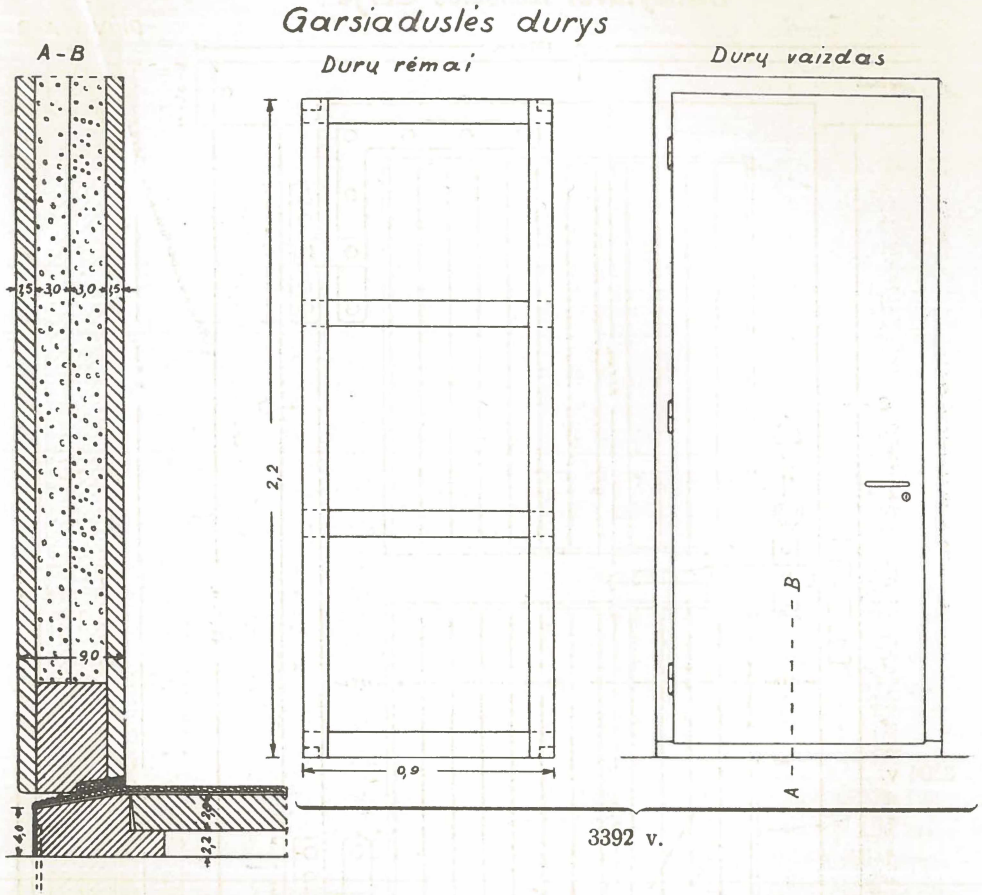
Naujųjų Prekybos, Pramonės ir Amatų Rūmų Kaune (1938) paradinis įėjimas.



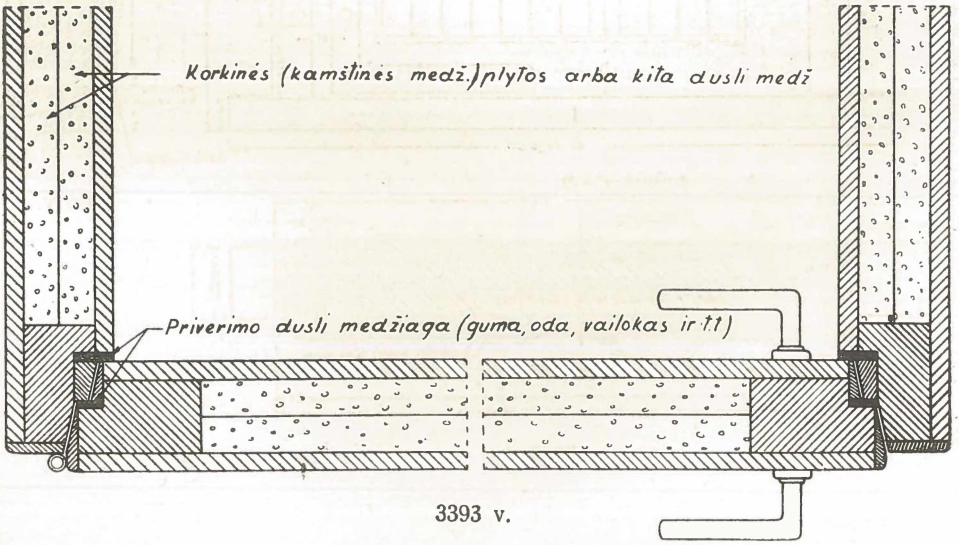
Rūmus projektavo ir statė arch. Vytautas Žemkalnis-Landsbergis.
3391 v.

Pastato aukštas cokolis, arba postamentas, išvestas iš Lietuvos krašto laukų kalto granito su švino siūlėmis. Čia matomų paradinių durų visas portalas, harmoningai padarytas taip pat iš kalto granito su švino siūlėmis, tvirtai ir erdviai atrodo, įeinantį traukte traukia į gražų, viliojantį vidų. Plačios, dviplotės durys yra tiesių linijų, švelniai sukonstruotos iš balto metalo ir šlifuoto veidrodinio stiklo.

Dažnai reikalingų garsiaduslių lengvų medinių durų konstrukcijos pavyzdys.

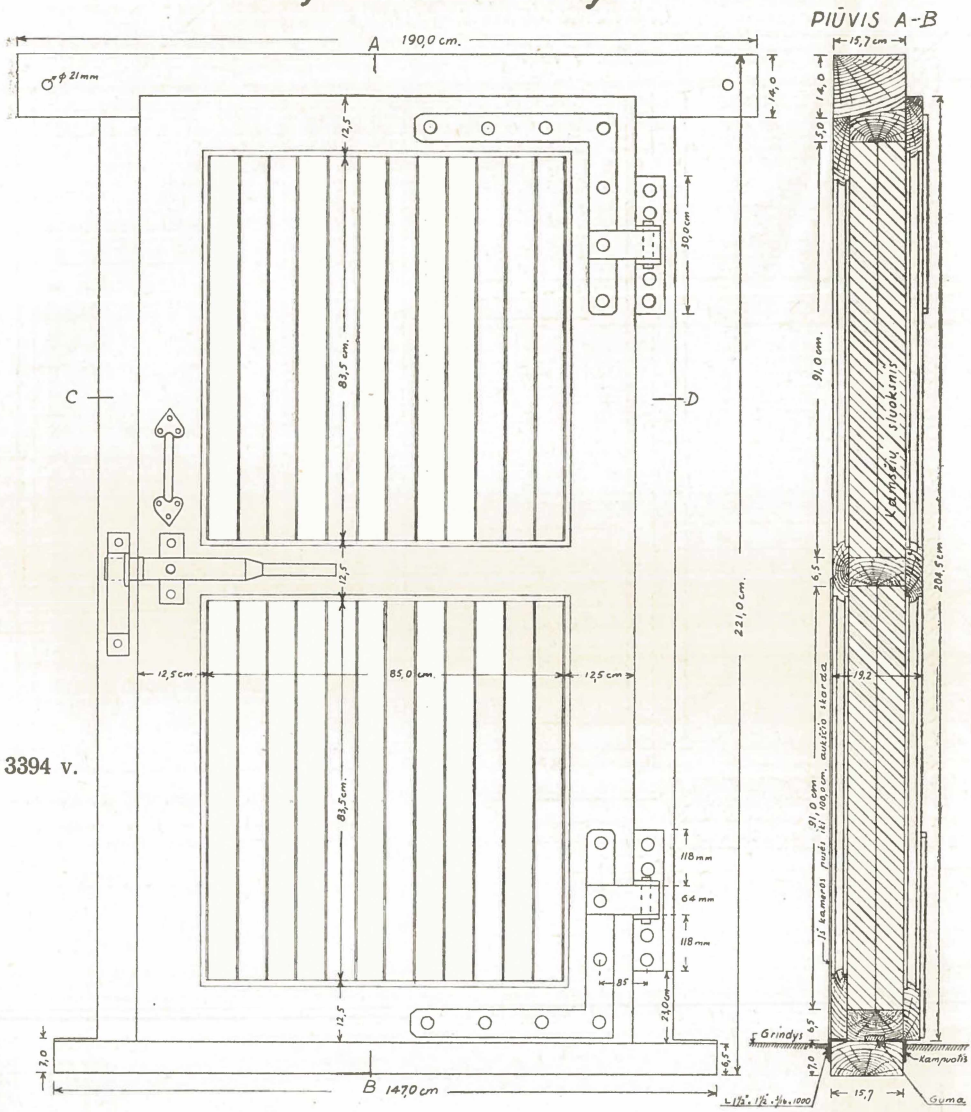


3392 v.



3393 v.

Medinių šaldytuvinių durų konstrukcijos pavyzdys.



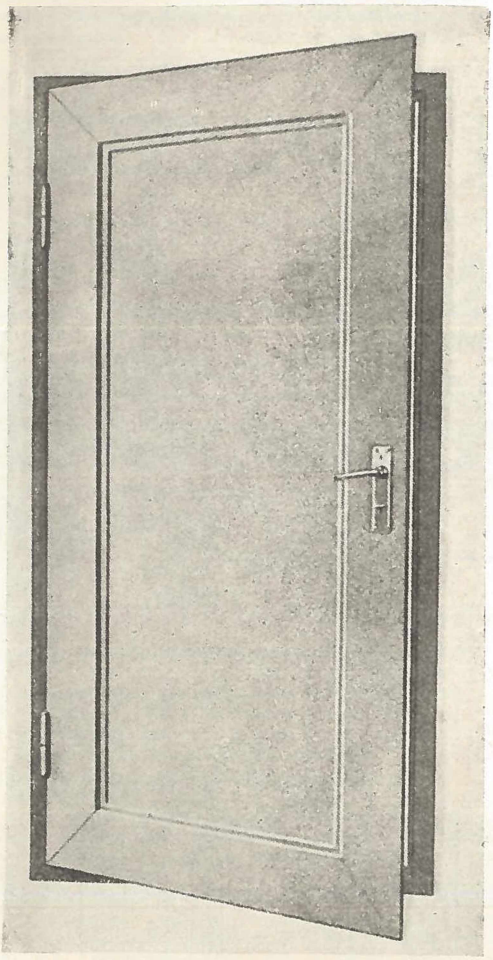
3394 v.

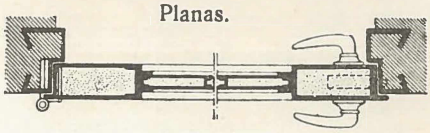
3395 v.

3396 v.

Plieninės durys (Stahltüren, стальные двери).

Plieno dusliadurės.





Planas.

3397 v.

Dvisienės plieninės durys (doppelwandige feuerbeständige Stahltüren) būna dydžių: 900×1900, 900×2000, 1000×2000 ir 1000×2100 mm.

Plieno štampuotos durys (Stahlgepresste feurhemmende Türen) esti tų pačių dydžių ir dar šių: 1000×2200, 1100×2200, 1400×2200 ir 1600×2300 mm.

Be to, yra vartojamos įvairios iš *SM* — plokščių kasetiškai štampuotos plieninės durys su sklandžiai priveriamais falcais šių normuotų dydžių: 800×1800, 850×1850, 900×2000, 1000×2000, 1050×2050, 1000×2100, 1100×2100 ir 1150×2150 mm.

Durys būna *kairiosios* ir *dešiniosios*, žiūrint kokia ranka jas reikia atidaryti ir priverti, (aufschlagen) prie prievaros.

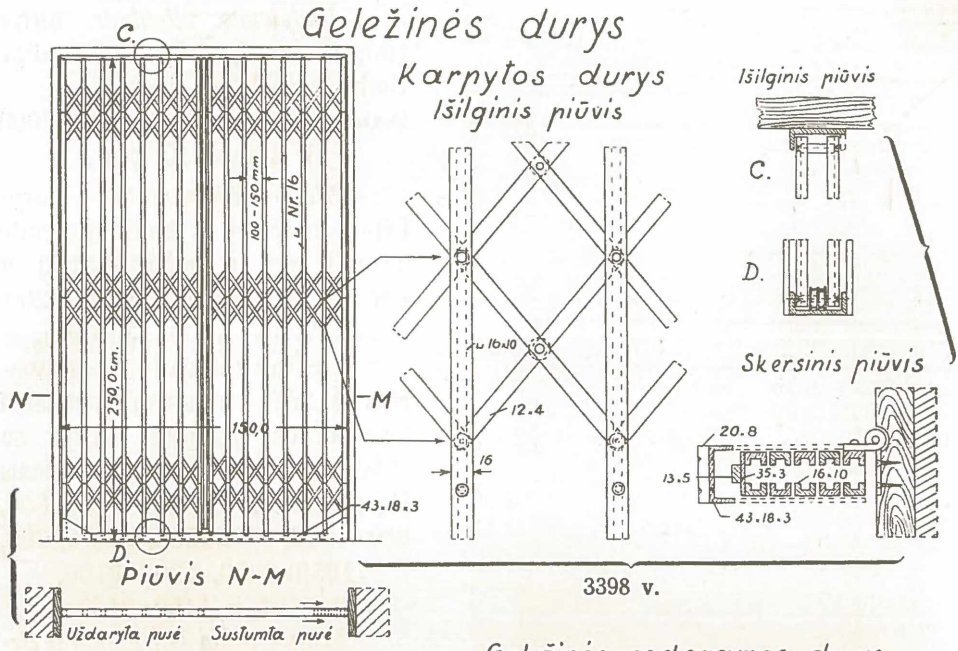
Lengvos plieno durys iš vienos plieno skardos plokštės daromos su diagonaliniais ir pakraštiniais juostiniais standumo dryžiais (geriau kampuočiais) mažos svarbos angoms uždaryti.

Geresnės bus medinės, abipusiai apklotos asbesto kartonu, arba molyje mirkytu vailoku, arba apdėtos stiklavilne ir aptrauktos plona stogine skarda.

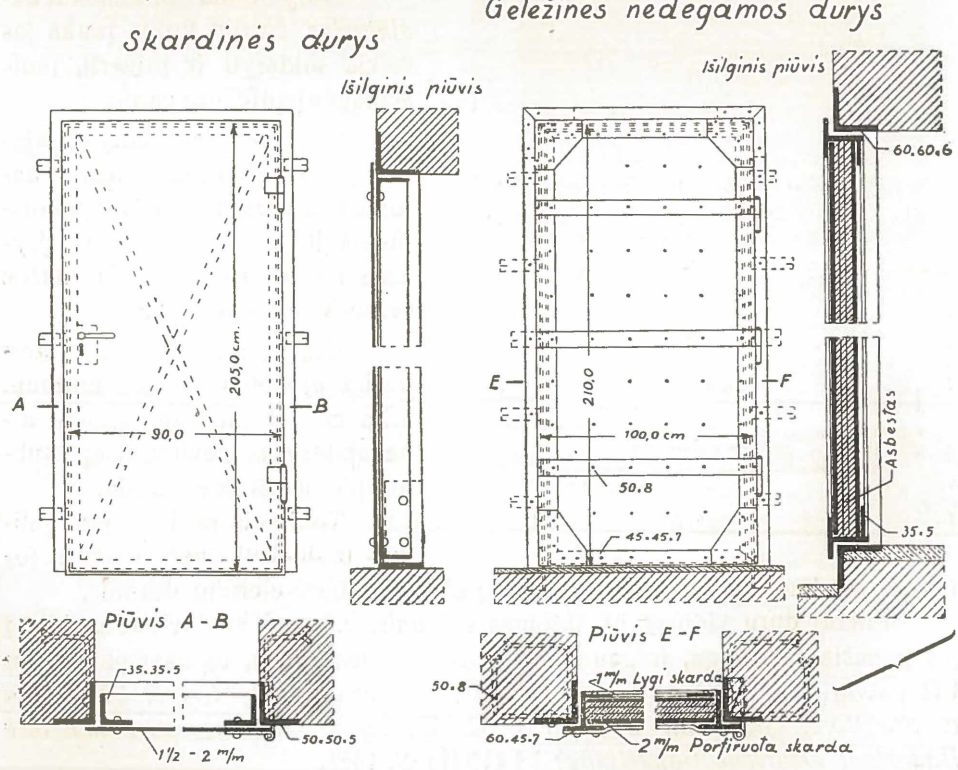
Tokiomis durimis jau galima užsidaryti nuo gaisro; jos tinka brandmūriams. Metalines duris galima pakeisti eternito durimis.

Plieno durų vidurys užpildomas pelenais, asbestu, stiklavilne ar kita į jas panašia medžiaga, ir gaunamos durys duslios, šiltos, ugniaatsparios, labai patvarios, praktiškos [ž. *Stahl überall* 2 (1939) Heft $^{8}/_{9}$. *Kegel: Stahltüren u. Stahltore; Stahlbau:* 3 (1930) *S.* 82. *Warnatsch: Schiebetüren und ihre Bauarten; Deutsche Bauzeitung:* 71 (1937) *S.* 148].

Įvairių geležinių (plieninių) durų konstrukcijų pavyzdžiai.

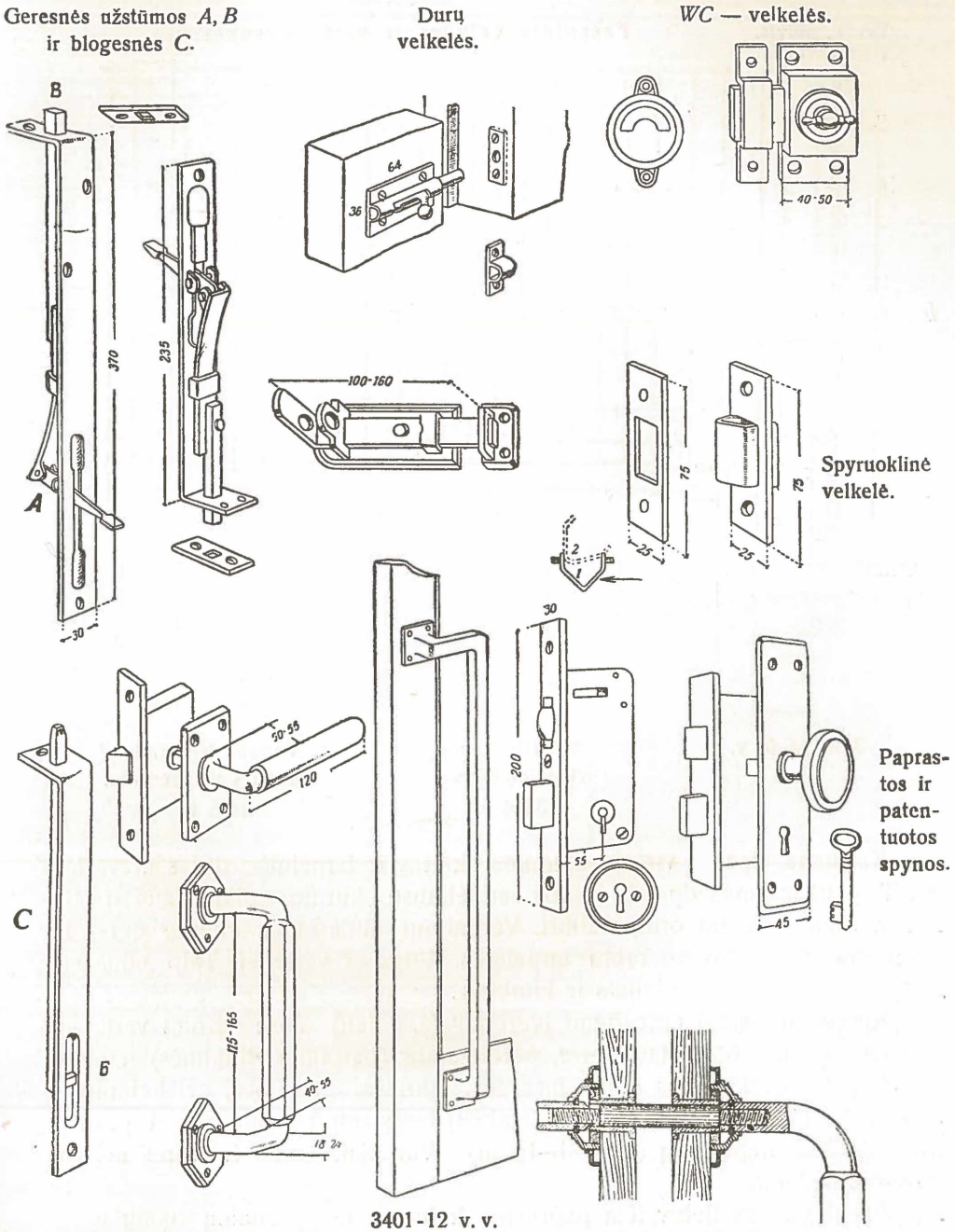


3398 v.



3399 v. 3400 v.

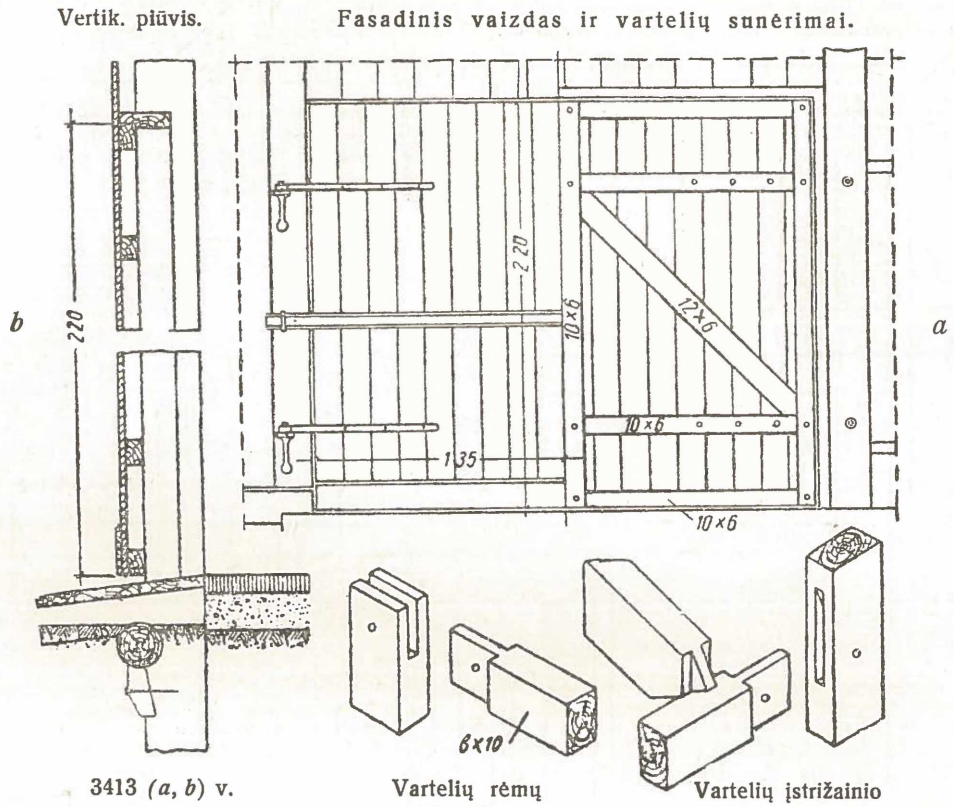
Įvairios metalinės durų dalys (durų apkaustai, Türenbeschläge, дверной прибор).



3401-12 v. v.

Durims darinėti vartojamos paprastos vienagniaužtės rankenos ir įvairios didelės (vertikalinės ir horizontalinės) kabinės rankenos (gewöhnliche u. besondere Handgriffe, дверные ручки и скобы). Paprastos mažesnės, silpnesnės rankenos tinka lengvesnėms, vidinėms būstų durims, tvirtesnės ir kabinės naudojamos orinėms durims ir įėjimams.

Daržinės durys su durelėmis ir kalviniais varsčiais.



3413 (*a*, *b*) v.

Vartelių rėmų viršutinė kertė.
3414 v.

Vartelių įstrižainio apatinio galo įnėrimas.
3415 v.

Kai kada vienoje vietoje daromos aklinos ir tarpelinės durys ar varteliai. Taip uždaromos durinės angos sandėliuose, kuriuos reikia saugiai laikyti ir, esant gražiam orui, vėdinti. Vėdinimui atidaromos aklinos durys ir paliekamos uždarytos po raktu tarpelinės durys ar varteliai Taip būna su kariškais amunicijos sandėliais ir kitokiais.

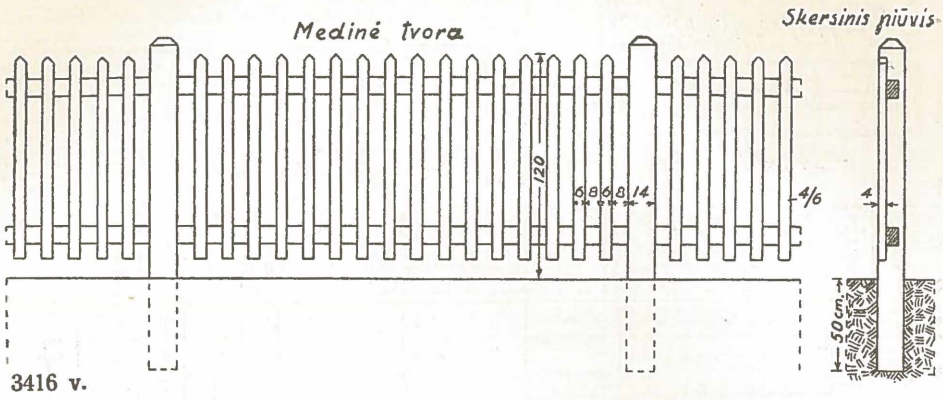
Kiemai ir daržai aptveriami tvoromis (ž. toliau). Jose daromi vartai ir varteliai. Tvoros būna tarpelinės, permatomos (balesinės, tinklinės) ir aklinos. Pagal medžiagą jos būna: medinės, mūrinės, geležinės, gelžbetoninės ir mišrios. Tvorų pamatai (ištisi ir stulpai) leidžiami į žemę pagal grunto rūšį tiek, kad neperšaltų (0,50—1—1,5 m). Varteliai, vartai ir tvoros matyti 3413-5 vaizduose.

Pagal gražius lietuvaičių papročius kaime prie gyvenamų namų vyrų atitveriami gražiomis tvorelėmis rūtų darželiai su dailiais įeinamaisiais varteliais (ž. Statyba III t., 692 p., 1645 v.).

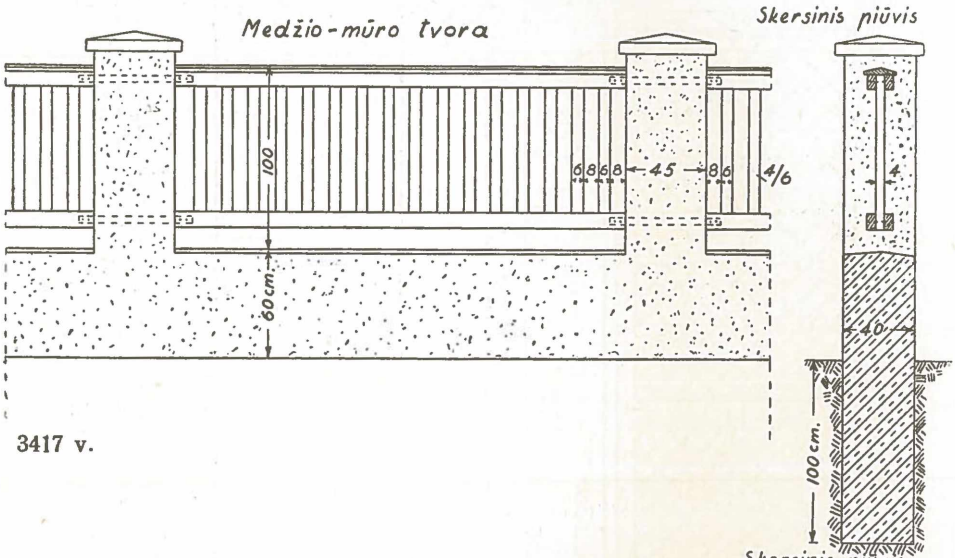
Kai kada daromos iš plytų masyvinės mūro kiemų užtvaros, o jų viršus padengiamas čerpėmis su nuolydžiu į vieną pusę ar į dvi. Tada įvažiavimai ir įėjimai perdengiami arkomis ar kitaip.

Tvoros (Zäune, заборы).

Tvorų konstrukcijų pavyzdžiai.



3416 v.

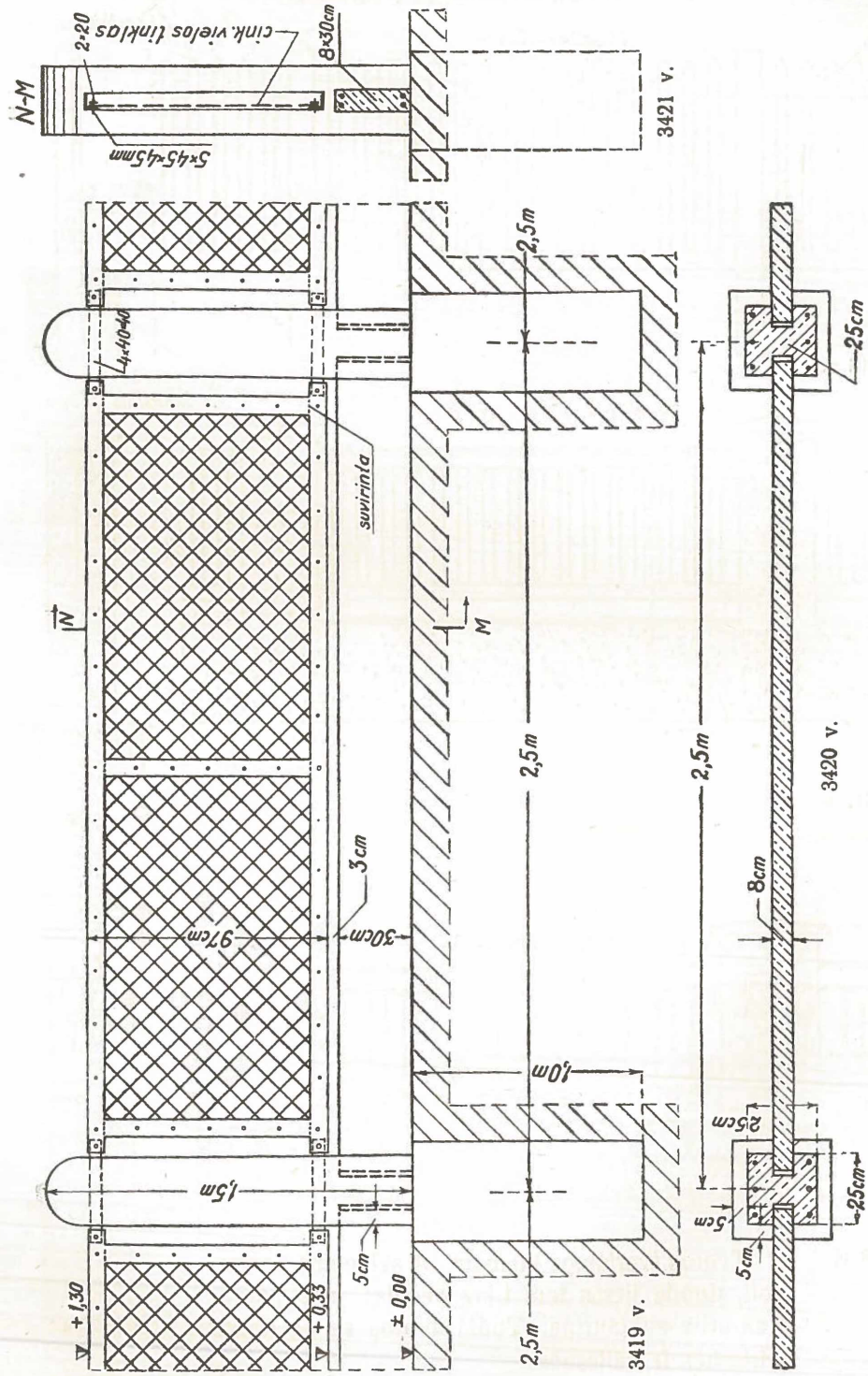


3417 v.

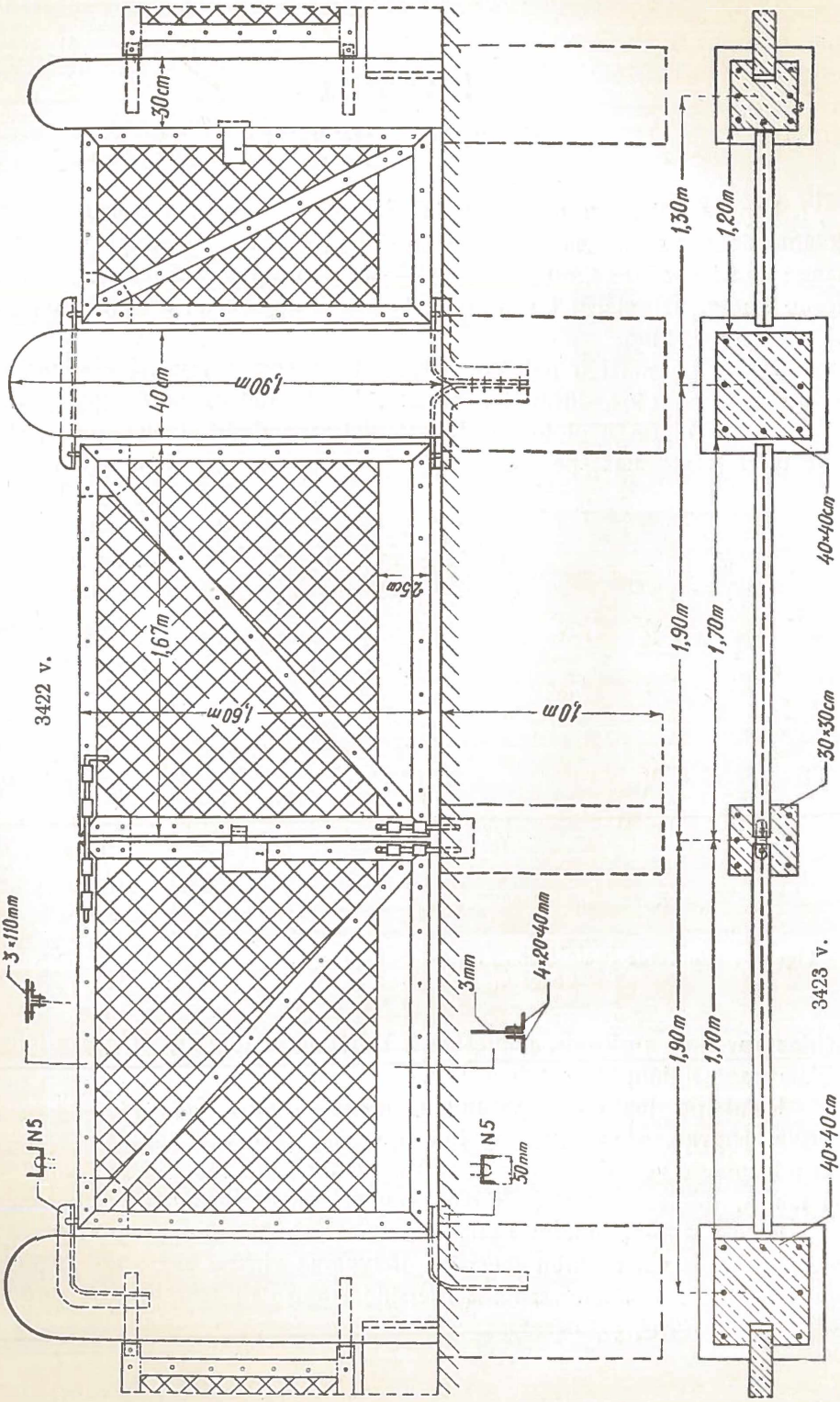
3418 v.

Tvoros tveriamos kiemams ir sklypams apsaugoti, duoda jiems tam tikrą vaizdą: juos pagražina arba subiaurina. Todėl tvoros reikia daryti tvirtesnės ir dailesnės.

Geležinio tinklo tvora su gelžbetonio stulpais ir cokoliu
(Fizikos ir Chemijos Institutas Kaune).



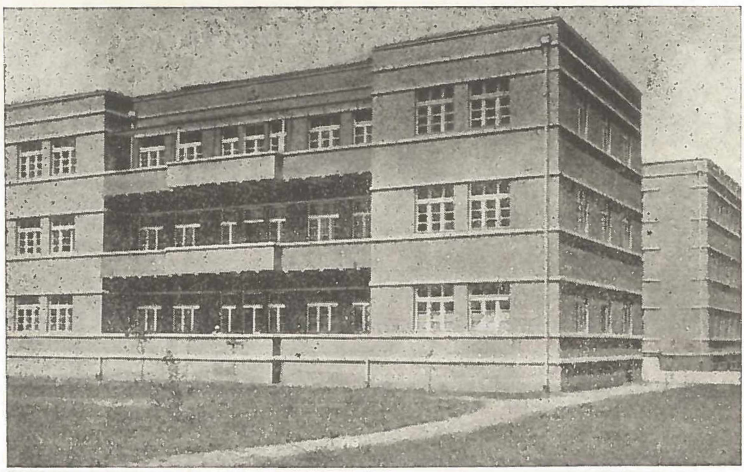
Geležinio tinklo tvorai vartai ir varteliai
(Fizikos ir Chemijos Institutas Kaune).



Langai
(Fenster, окна).

Langai reikalingi pastatų vidui apšviesti. Tas apšvietimas gali būti gaunamas per langines angas sienose ir stoguose. Sieninių ir stoginių langų konstrukcijos skirtingos, bet jų tikslas yra tas pats: duoti kiek galima geresnę šviesą, nepraleisti į vidų vėjo, lietaus ir sniego, o, reikalui esant, gerai laikyti ir šilimą.

Ne visi pastatai ir patalpos reikalingi vienodos šviesos. Ligoninės, mokyklos, laboratorijos, dirbtuvės, fabrikai, būstai reikalauja daugiau šviesos, langai sudaro grindų ploto $^1/_3-^1/_4-^1/_6$ dalį; sandėliai, klėtys, kūtės, rūsiai reikalingi daug mažesnės šviesos, jų langų plotas tesudaro grindų ploto $^1/_8-^1/_{12}-^1/_{15}$ dalį. Daugiausia šviesos reikalingos yra ligoninių operacinės salės $(1-^1/_2-^1/_3)$. Langų forma dažniausiai būna keturkampė, ypač šių laikų modernioje statyboje (ž. 3424 vaizdą). Šiaip jau langus galima matyti aštrios apvalios, apskritos, paprastos ir sudėtingos formos, su pagražinimais ir be pagražinimų (žiūr. toliau 1291–3 p. p.).



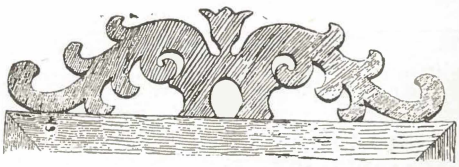
Ligoninė Klaipėdoje (statė L. R. Kr., arch. B. Steikūnas, 1932 m.). 3424 v.

Kambario mažam pravėdinimui lange daromas *langelis* arba *vėdinė* (fortka, фортка, форточка). Vėdinė (фортка) dažnai vartojama pas rusus, bet ji kambario vėdinimui mažai gelbsti, žiemos metu nepraktiška: lango stiklai rasoja, apšąla, sunkiai padaroma, gadina lango išvaizdą.

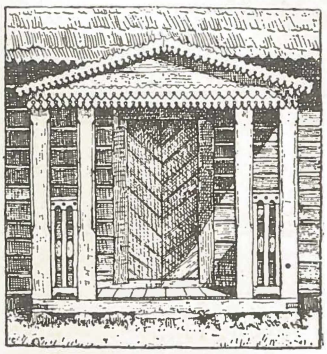
Naturaliam vėdinimui geriau bus trumpam laikui (~5 min.) pradaryti lango apatines varstis arba specialiai įrengiamą viršum skersinio perdalinio apie jį žemyn, aukštyn varstomą skersinę lango dalį (*skerslangis, orlangis, orlaidis, Oberiicht, фрамуга).*

Šaltose patalpose (klėtys, sandėliai ir kt.) daromi vieneri langai (einfaches Fenster, ординарное окно): vieneri staktai ir rėmai ir vieneri stiklai; šiltose patalpose įrengiami dvigubiniai langai (Doppelfenster), dveji staktai, rėmai ir stiklai, tarp kurių susidaro oro izoliacinis sluoksnis 10—12—15—20 cm storio. Dvigubo lango orinė pusė yra *vasarlangis* (летний переплет), reikalingas vasarą ir žiemą, ir vidinė pusė — *žieminis* langas (зимний переплет), reikalingas tik žiemą, o vasarą gali būti nuimtas. Žieminis langas yra truputį platesnis ir aukštesnis, kad, atidarius jį į vidų, galima būtų ir vasarlangį atidaryti į vidų. Kaimiškuose namuose ir paskirose vilose vasarlangis gali būti atidaromas ir į oro pusę. Varstymo patogumui ir staktų konstrukcijai suprastinti daromi *švediški langai*, kurie turi tik vienus staktus ir prie jų kartu varstomus sujungtus vasarlangio ir žiemlangio rėmus. Čia tarpustiklis tesudaro tik 4—6—8 cm. To pakanka, jei tik rėmai gerai sujungti: be plyšių ir sandari *prievara*, dviguba ar triguba, su priedanga (с наплавом).

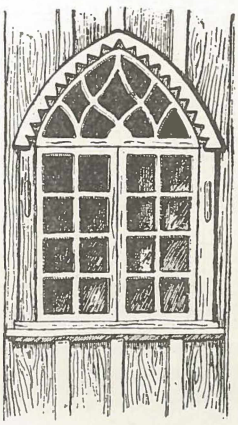
Medinių pastatų langai ir pagražinimai.

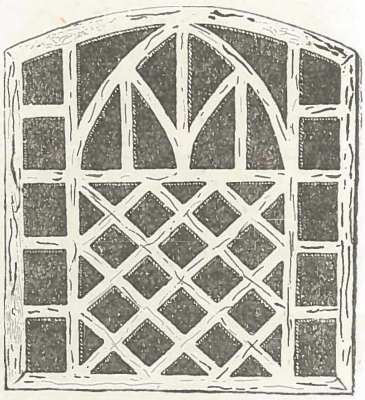


Lango viršaus padaba.
3425 v.



Gyvenamojo namo įėjimas su prieduriu arba gonku.
3426 v.





3427 v. Bažnyčių langai. 3428 v.

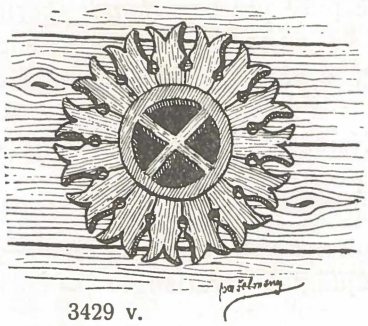
Kad per lango *prievarą* (Aufschlag, притвор, створка) vėjas neprapūstų, stakto paskutinio falco kampe daromas *vėjažaidis*, — praplatintas apvalus rėželis, kurį pasiekęs vėjas skečiasi, sūkuriuoja, susilaiko nuo tolimesnio skverbimosi, sudaro buferį. Be to, žiemai yra praktiška prievaroje priverti minkštą rėželį iš gumos ar vailoko, vilnonį kaspinėlį ar virvelę iš vatos, stiklavatės.

Pagal langų skeleto konstrukcijos medžiagą langai būna *mediniai* ir *metaliniai* (plieno, baltojo metalo, vario ir kt.). Langams pamatinė medžio medžiaga yra sausos stalinės, pušinės lentos (2,5—5—8 cm) ir briauniai. Lango atstumas nuo lubų imamas 25—40 cm, nuo palangės iki grindų 75—95 cm.

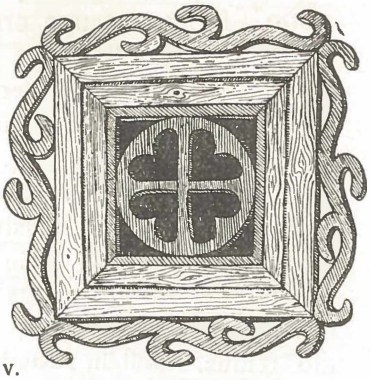
Langas būna atidaromas, arba varstomas (öffnendes Fenster, отворяемое окно), ir nevarstomas, arba aklinas (festes Fenster, глухое окно).

Varstomos lango dalys sutrumpintai gali būti vadinamos *varstys*. Pagal varsčių skaičių langas bus: vienvarstinis, dvivarstinis ir kt. Kiekviena *varstis* varstosi ant plieno sąnarinių *varsčių* (varstys, varsčiai), arba *virių* (viris, viriai), pritvirtintų viena puse prie lango stakto arba prie lango perdalinio, o kita puse prie varsties rėmų. Langų perdaliniai (prievariai, impostai, Pfosten, Kämpfer, импотсы, средники) plačiuose languose būna statūs *(statiniai)*, aukštuose — horizontalūs arba skersiniai *(skersiai)*. Langų stiklavimui smulkesnis padalinimas daromas storesniais *tarpiniais* ar plonesniais *tarpinėliais* (Sprossen, шпросы).

Dailūs langai, pagražinimai, priedurlai (prieangiai, gonkai 3429-35).

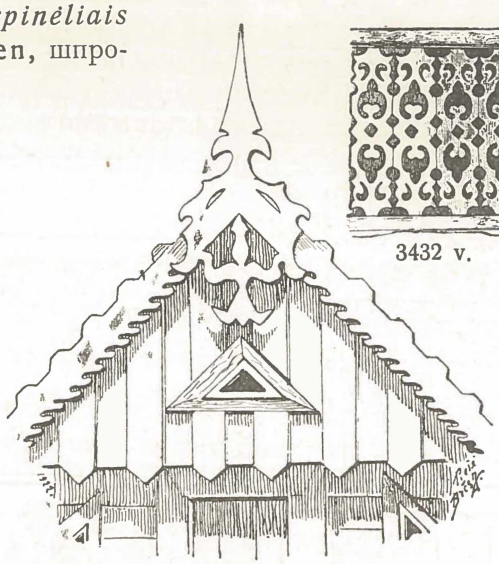


3429 v.

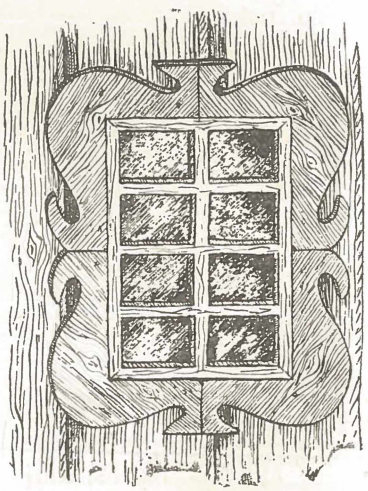


3430 v.

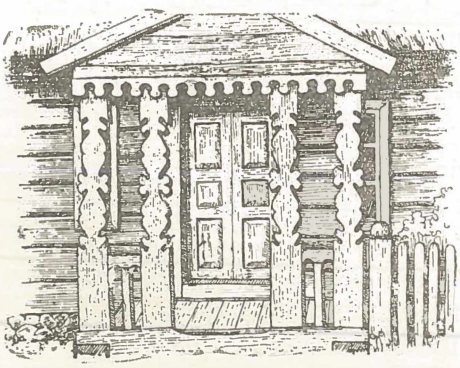
3432 v.



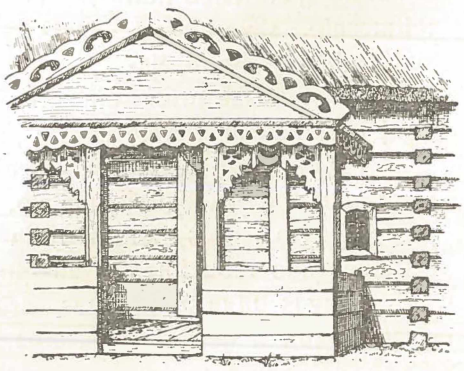
3431 v.



3433 v.



3434 v.

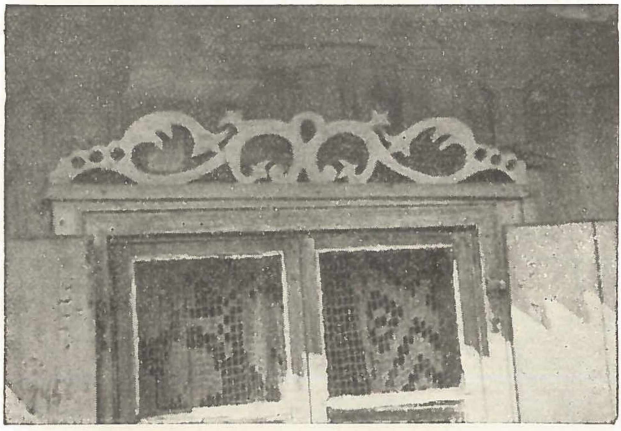


3435 v.

Lietuvių kaimiškų langų su pagražinimais pavyzdžiai.

Naujokai prie Mosėdžio
1937 m.

3436 v.



Kadačių kaimas Telšių apskr.
1937 m.

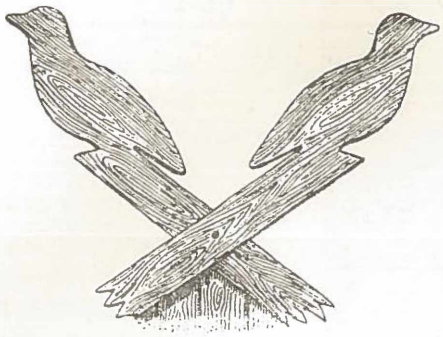
3437 v.

Kadačių kaimas Telšių apskr.
1937 m.

3438 v.

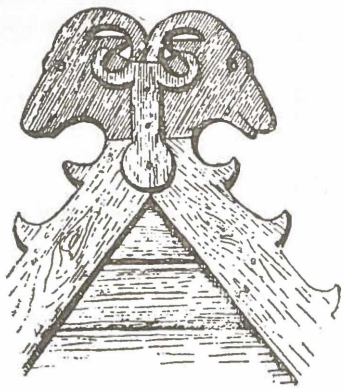
Pastaba: Šio puslapio vaizdai paimti iš prof. I. Končiaus fotonuotraukų albumo.

Gražinant langus, gražinami ir namo stogo galai ornamentais, daromais ant stogo galinių padabos lentų viršugalių (ž. 3439-43 vv. ir 984p.).

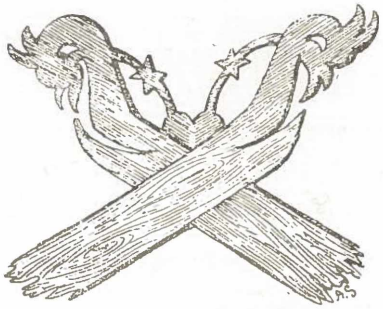


3439 v.

3440 v.



3441 v.



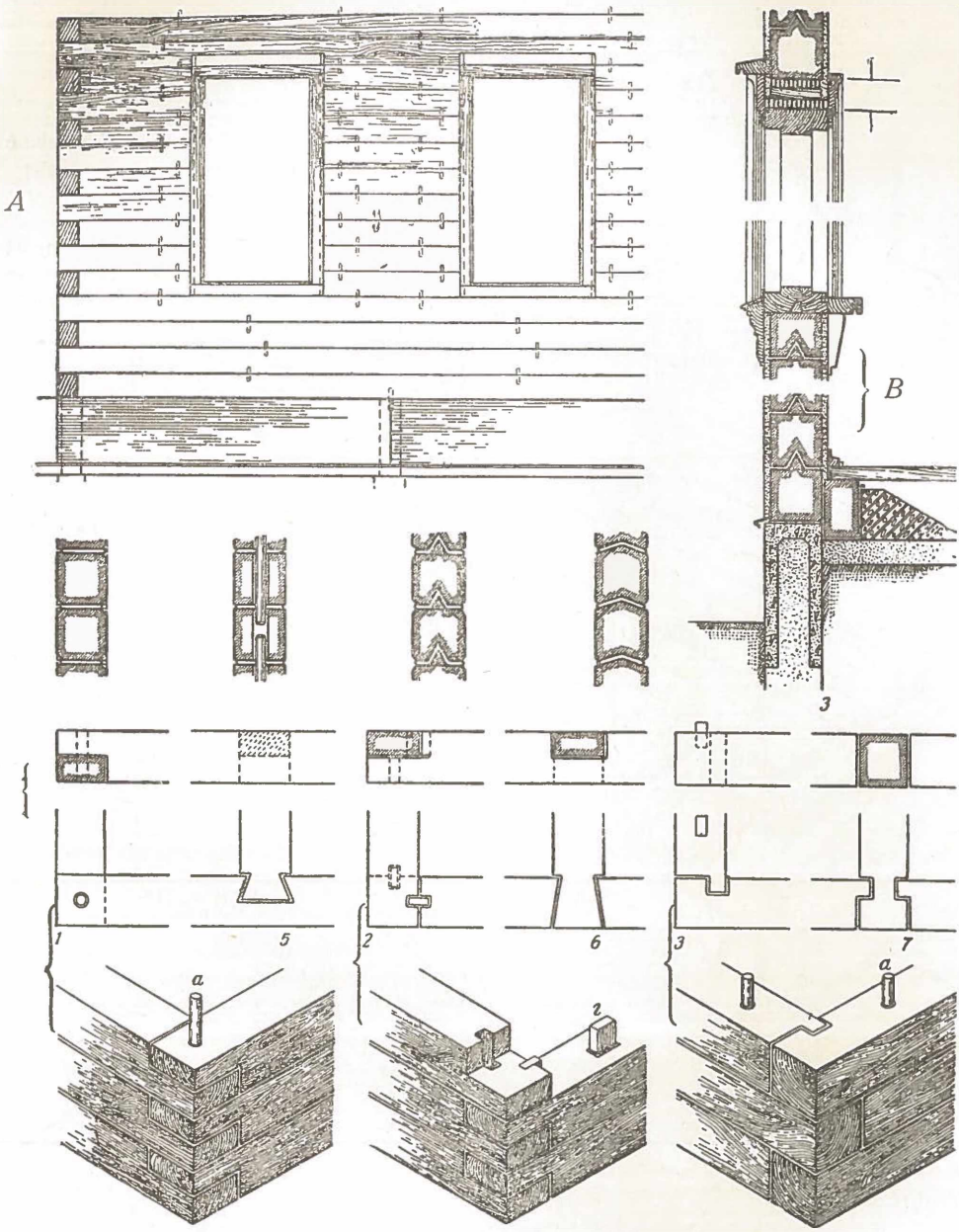
3442 v.

3443 v.

Ornamentai rodo žmonių prisirišimą prie gerų paukščių ir gyvulių, aiškiai byloja apie jų gerą būdą ir nuoširdumą.

Balandžiai yra artimo meilės ir širdingumo simbolis; avinėliai reiškia gerumą, nekaltuma; gaidžiai rodo ryžtinguma, kovingumą, praktiškumą, iš dalies atstoja laikrodį, barometrą; arklys yra lietuvio mylimas draugas jo kovose, darbuose ir varguose, sporte ir pasilinksminimuose. Lietuvis ir žirgas drauge sudaro Lietuvos valstybinį ženklą „Vytį“.

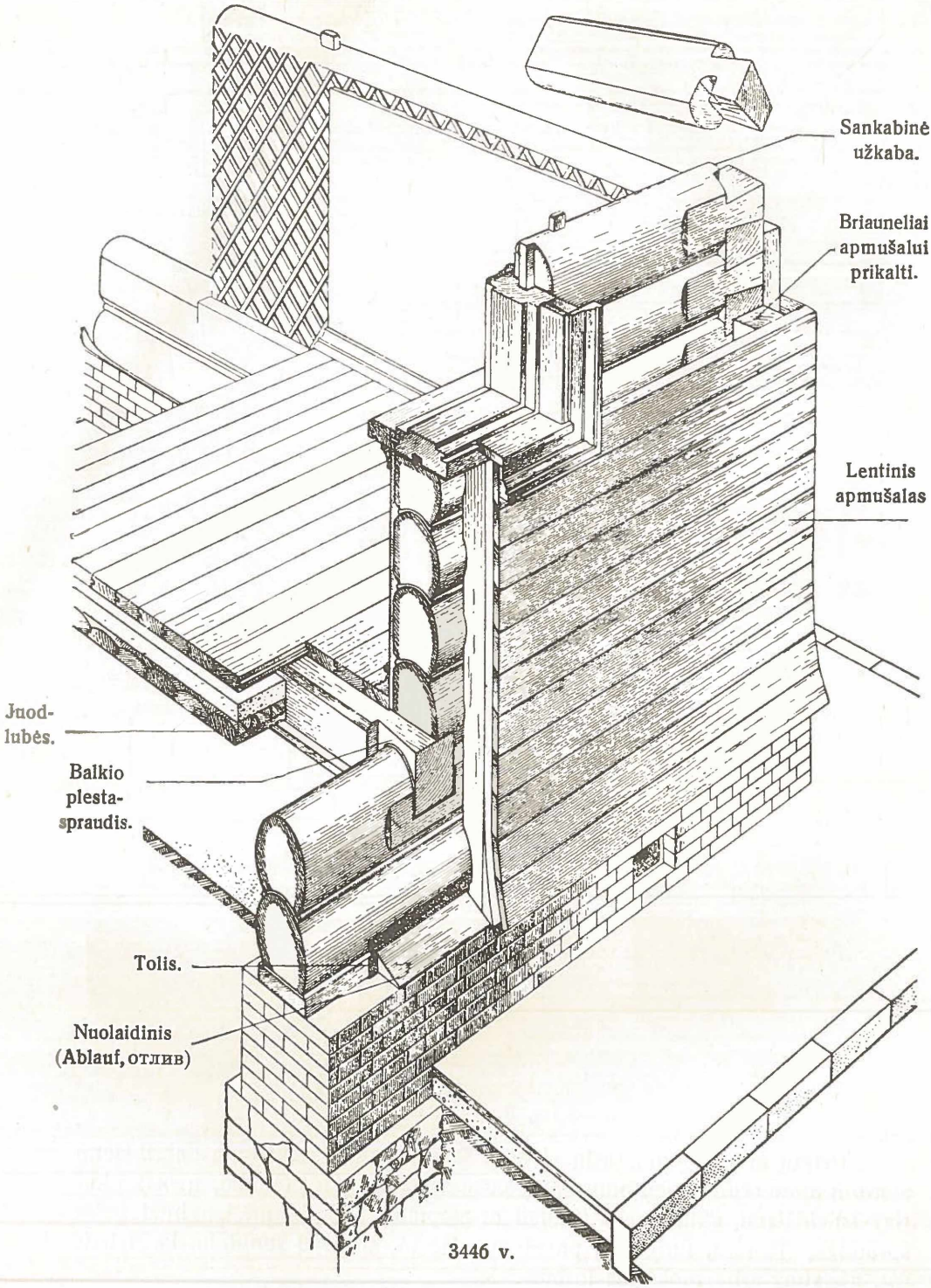
Medinio namo tašytų rąstų sienose langų darymo pavyzdys ir kitos charakteringos detalės.



3491—5 (*A*, *B*, 1, 2, 3) v. v.

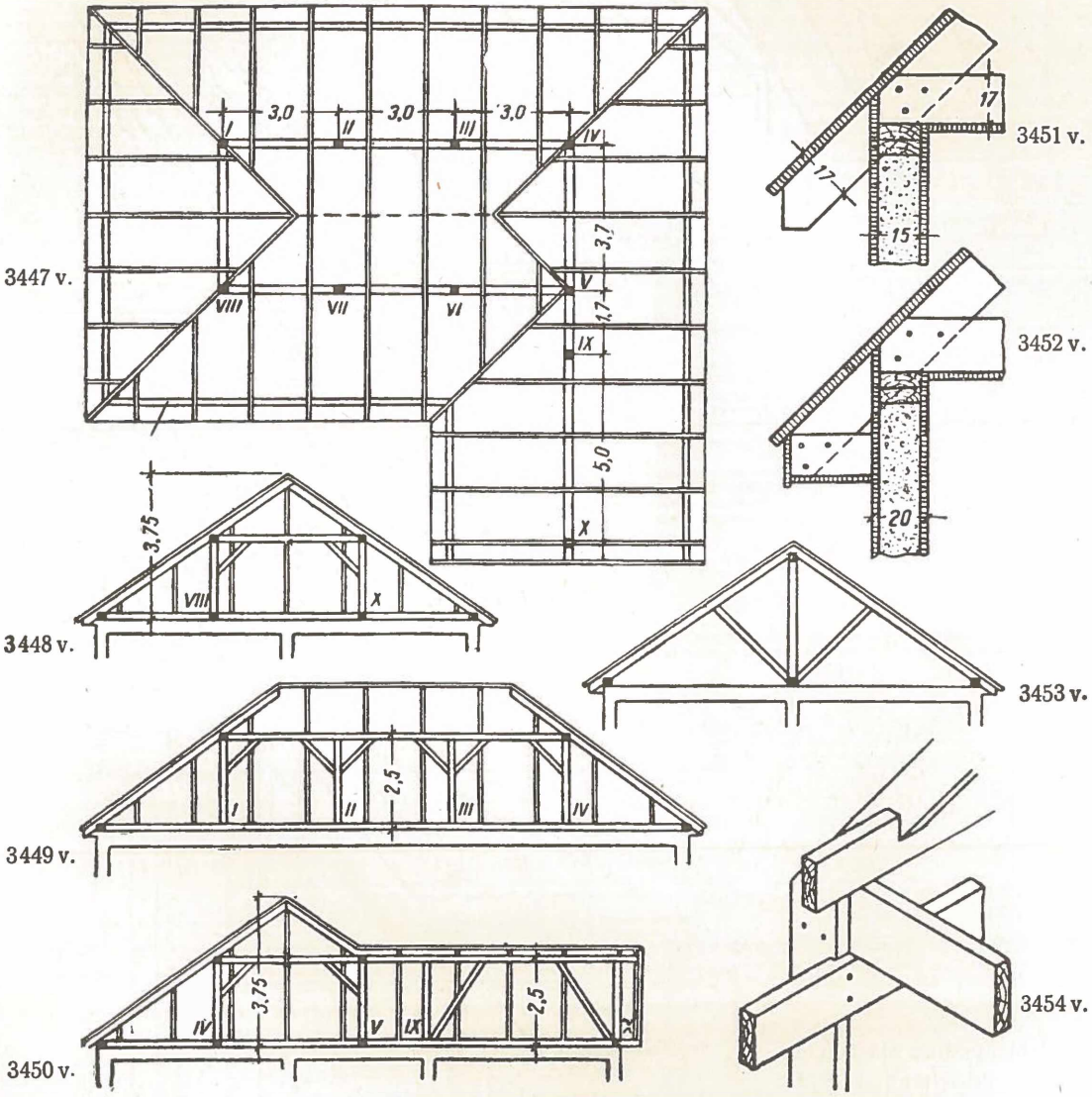
Tašytų ar apipiautų rąstų sienose langų staktus reikalinga daryti sienų storio ir aptraukti lemperijomis. Staktuose daromos rėžės (Nuten, пазы), į kurias suleidžiami atitinkamai užkirsti ar užpiauti sienojų prielanginiai galai spraudžių (Federn, шпунты) pavidalu. Be to, sienojai jungiami kaišteliais (*a*), apvalios arba plokščios formos.

Medinio namo apvalių rąstų su lentų apmušalu sienose langų darymo pavyzdys ir kartu kitos charakteringos detalės.



3446 v.

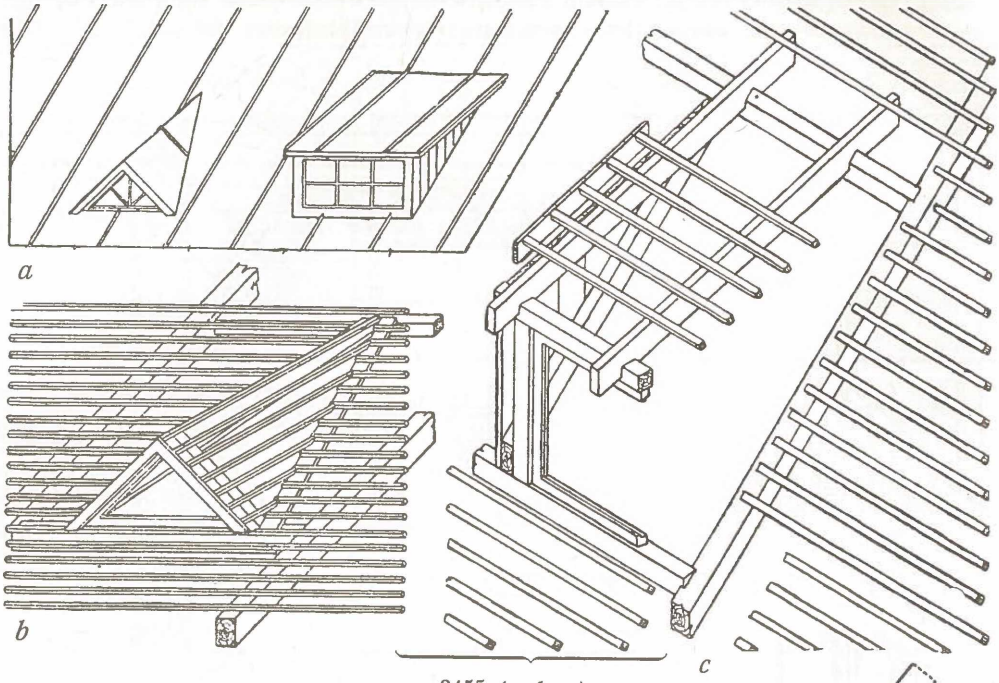
Stogo tvirtumo konstrukcijos, ant kurios pamatuojami stoglangiai, projektinių brėžinių pavyzdžiai.



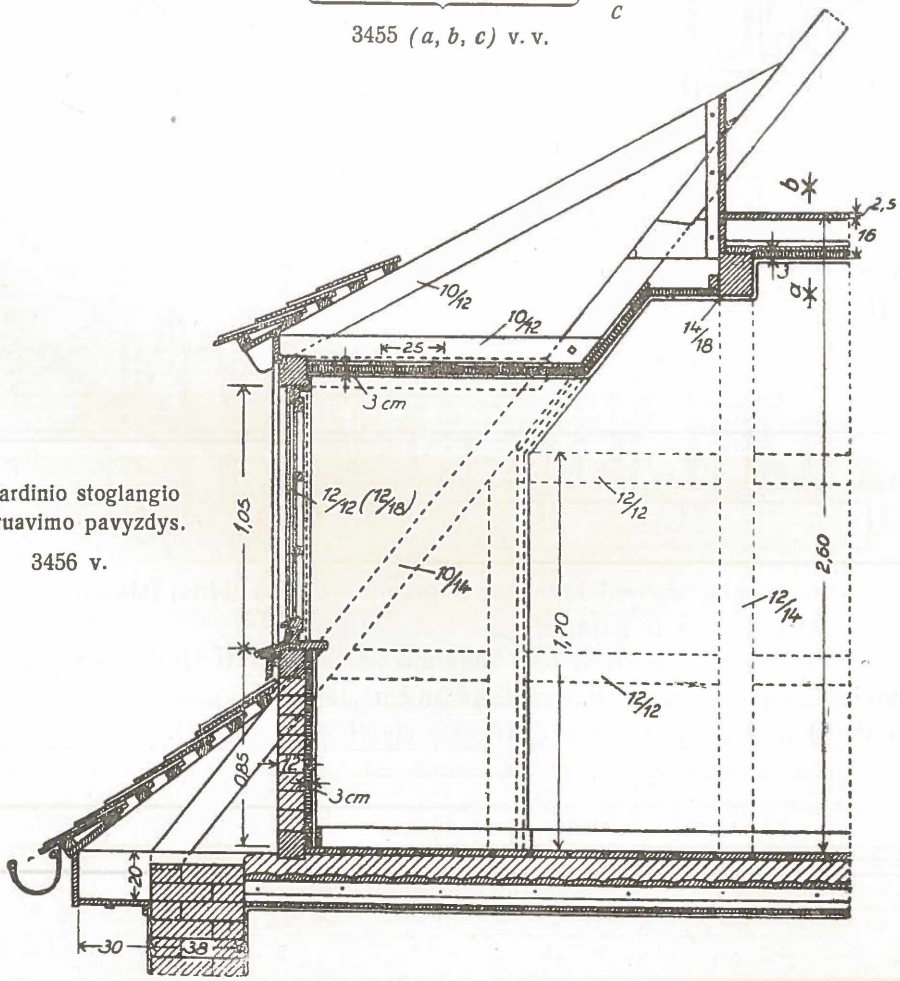
Stoglangiai statomi ant 2 ar 3 gegnių, kurios tvirtai laikomos pagegniais, statramsčiais ir paramsčiais.

Stoglangių gegnių ir kitų jungimo su lubomis ir sienomis mažai matyti brėžiniuose 3451 - 2 v. v. (apšildomiems laikinos greitosios statybos pastatams) ir 3454 v. (šaltiems greitosios statybos pastatams).

Stoglangių konstruavimo pavyzdžiai.



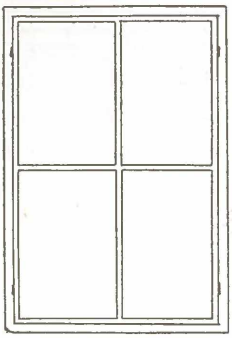
3455 *(a, b, c)* v. v.



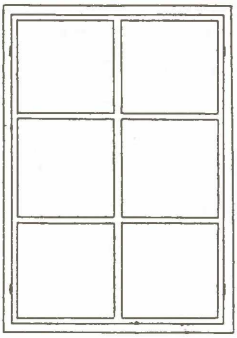
Mansardinio stoglangio konstruavimo pavyzdys.

3456 v.

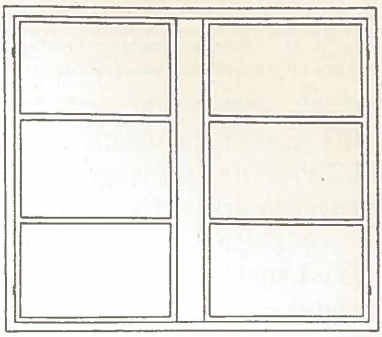
Įvairių praktikoje vartotinų langų tipų pavyzdžiai.



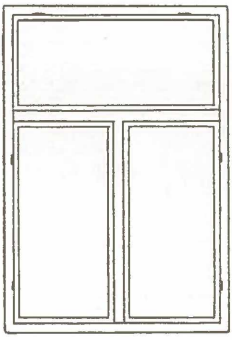
3457 v.



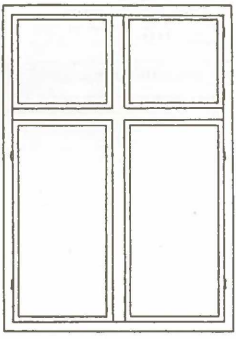
3458 v.



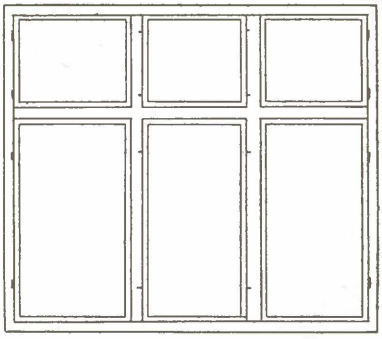
3559 v.



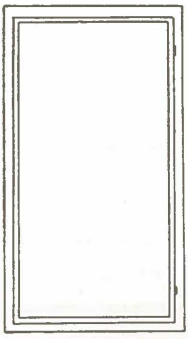
3460 v.



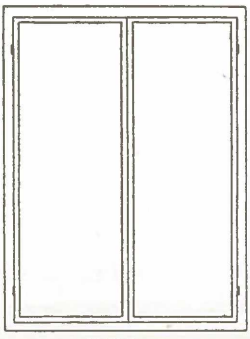
3461 v.



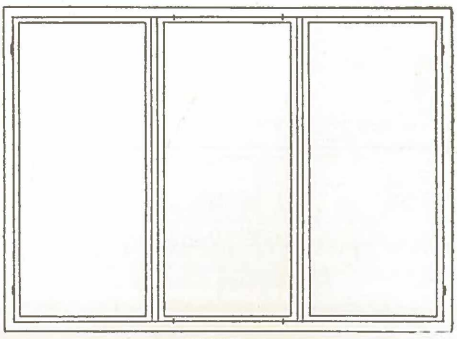
3462 v.



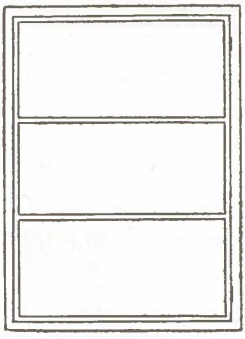
3463 v.



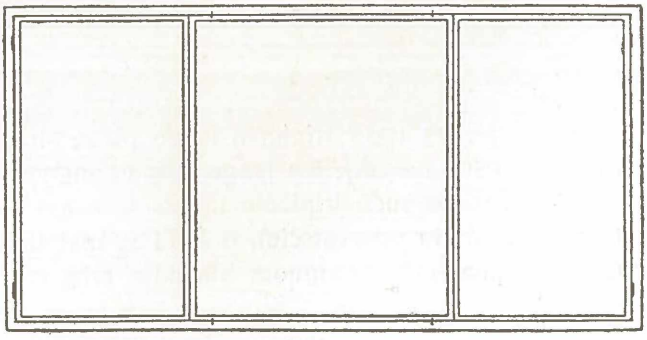
3464 v.



3465 v.



3466 v.

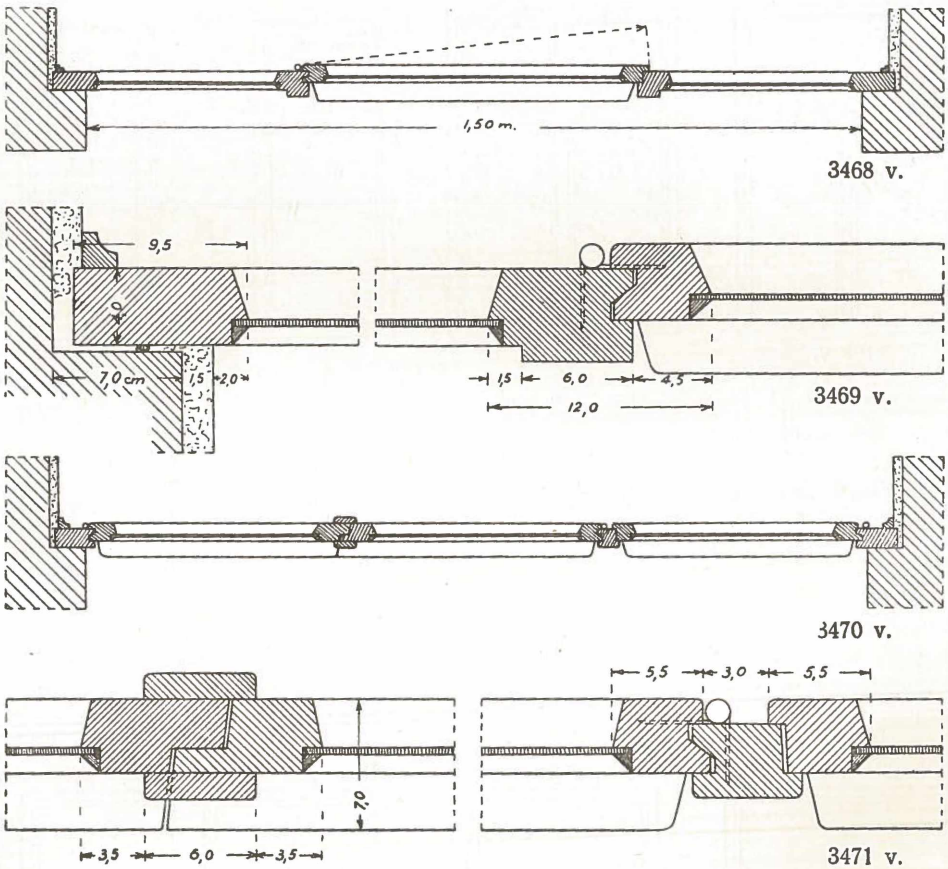


3467 v.

Iš langų tipų pavyzdžių (ž. 1299 p.) matyti šie langai: 3457-8 v. — tarpininiai, vienvarsčiai; 3459 v. tarpininis, dvivarstis, su vienu vertikal. prievarsčiu (perdaliniu, impostu); 3460 v. — su vertikaliniu ir horizontaliniu prievarsčiais, (Kämpfer); 3461 v. — su dviem ištisais prievarsčiais, keturiavarstis langas; 3462 v. — su dviem vert. ir vienu horiz. prievarsčiu, šešiavarstis langas; 3463 v. — be perdalinių, vienvarstis langas; 3464 v. — toks pat dvivarstis; 3465 v. — trivarstis langas, jei visos trys dalys varstomos; 3466 v. — tarpininis, vienvarstis ir 3467 v. — be perdalinių, trivarstis, platus langas.

Visi langai parodyti langų rėmuose (in Rahmen, в переплетных рамах). Langai būna vieneriniai ir dvigubiniai. Jų konstrukcijos — turi daug panašumo, bet yra ir skirtingumo.

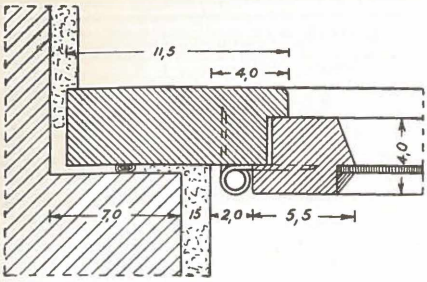
Vienerinių langų planai.



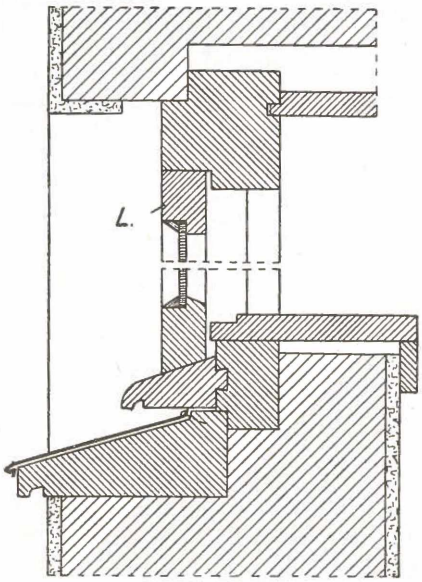
3468 vaizdas rodo tripločio lango planą su viena vidurine varste (triplotis vienvarstis langas); šio lango detalės matyti 3469 v.

3470 vaizdas rodo tripločio trivarsčio stogo bendrą planą su vienu vertikaliniu perdaliniu (prievarsčiu), o 3471 v. matyti lango detalės. Vieneriniai langai vartojami nekūrenamuose būstuose arba mažai kūrenamuose.

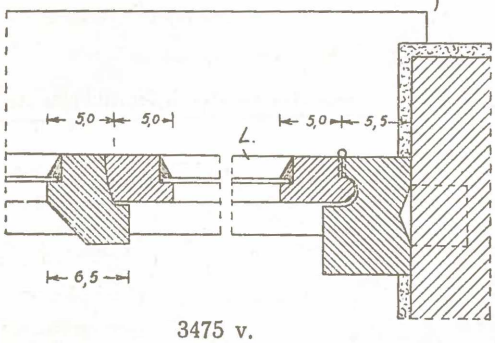
Vieneriniai langai (einfache Fenster, ординарные окна).



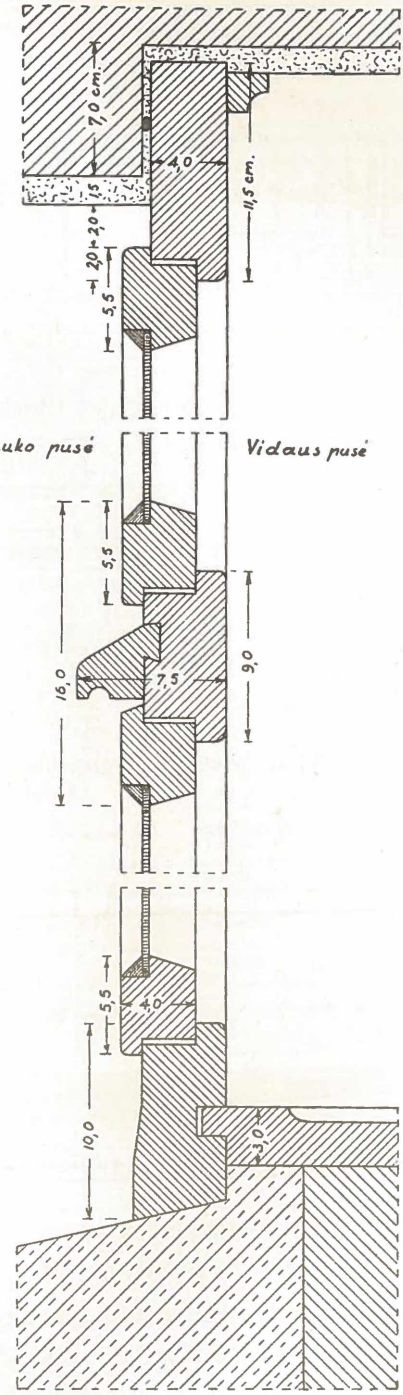
3473 v.



3474 v.



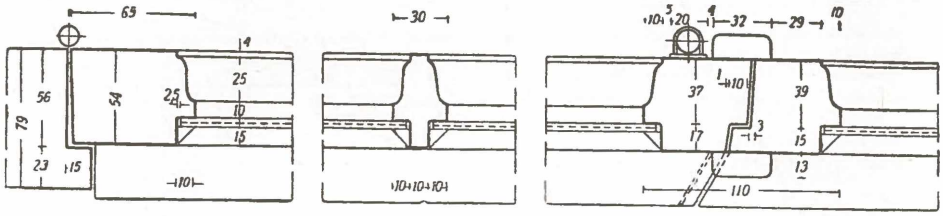
3475 v.



3476 v.

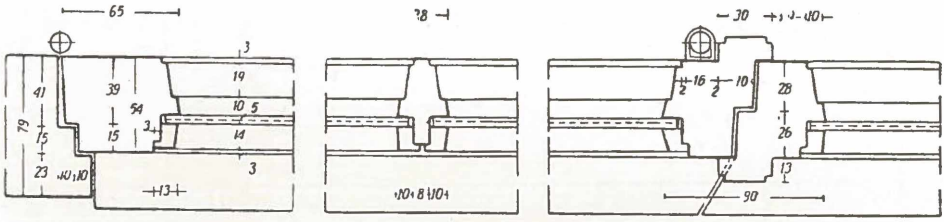
Rėmų prievarų (Beischläge, притворы, створки) ir stiklavimo (Verglasung, остекление) detalės.

Paprasta vienfalcinė prievara. Stiklas užkituotas.



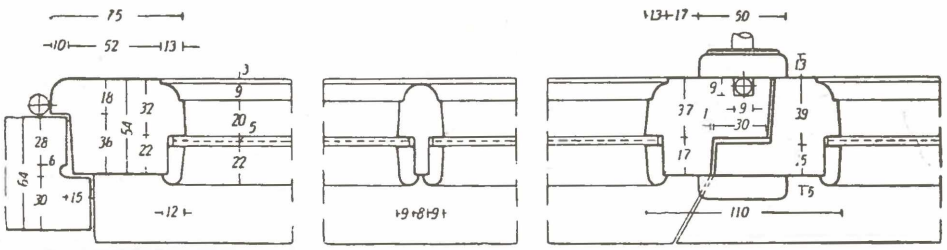
3477 v.

Stiklas su mediniais falciniais šlaisteliais. Paprasta dvifalcinė prievara.



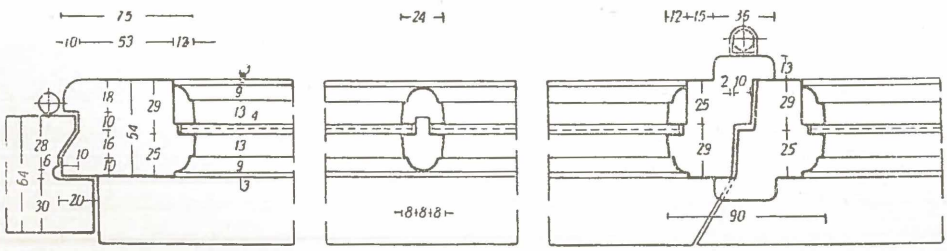
3478 v.

Vienfalcinė prievara su vėjagaudžiu (vėjažaidžiu). Stiklas įdėtas su mediniais falciniais šlaisteliais (vėjas neprapučia).



3479 v.

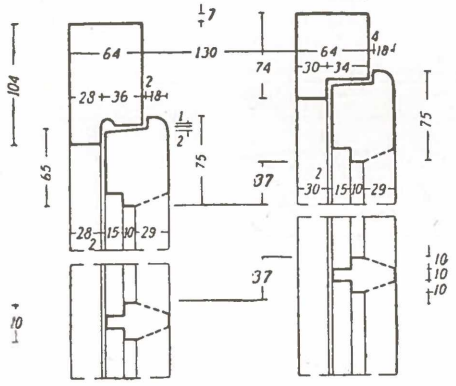
Vienfalcinė spraustinė prievara su vėjagaudžiu. Stiklas dėtas su storais šlaisteliais.



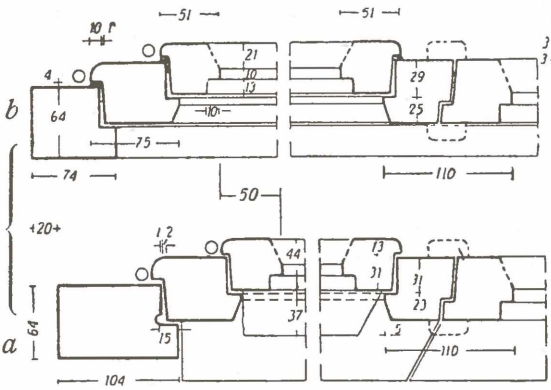
3480 v.

Langų prievaros (Beischlag, притвор, створка) su vėjagaudžiais ir priedangiais.

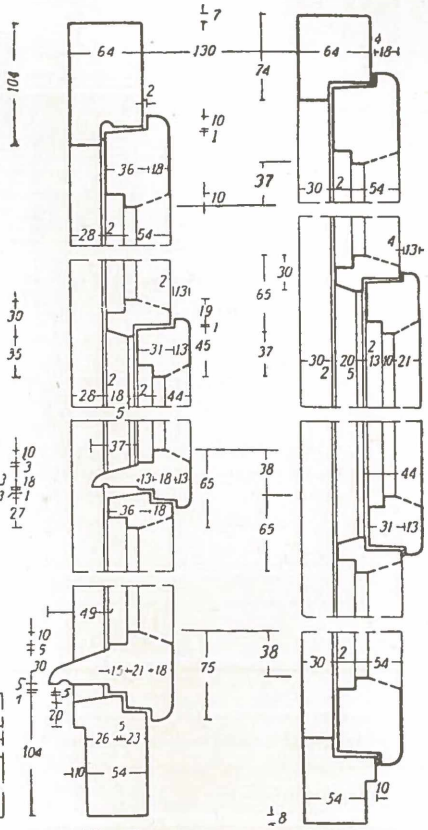
Kad vėjas per langų prievaras nepūstų ir šaltis neitų, langų rėmai daromi su užlaidžiais (priešlaisčiais, priedangiais, с наплавом) ir langų išoriniai staktai su vėjagaudžiais (vėjažaidžiais, Windfang, ветроловка). Vėjagaudis, arba vėjažaidis, yra staigus prievaros siauros siūlės praplatinimas, kur vėjas platesnėje vietoje sumažina savo skverbimosi pirmykštį greitį, pradeda suktis ir sudaro buferą tolimesniam vėjo skerbimuisi į vidų. Toks praplėtimas (vėjažaidis) yra geresnis apvalios, spiralinės formos.



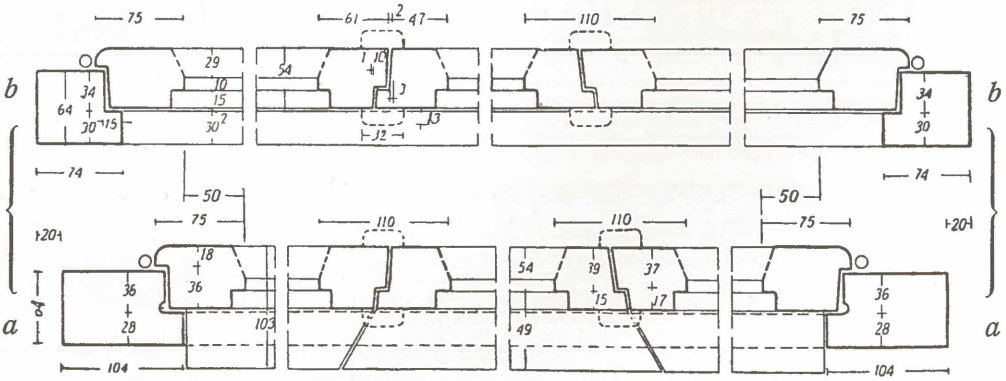
3481 v. Vertik. lango rėmų piūvis.



3482 v. Horiz. piūvis per langelį (fortką).



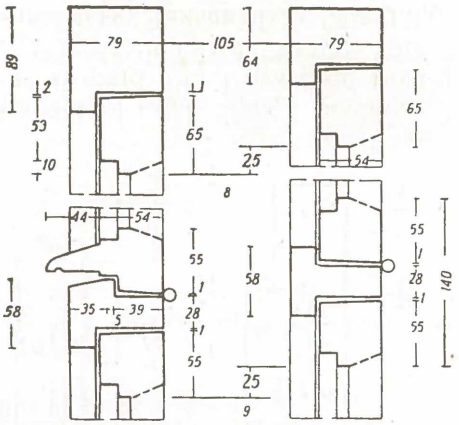
Vertik. piūvis. 3484 v.



Piūvis ties apačia. Horiz. piūvis. 3483 v.

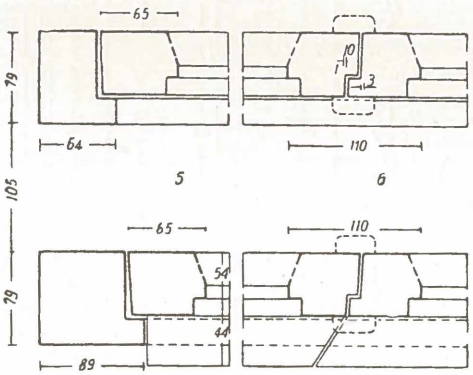
Dvistaktis, arba dvigubas, langas su skersiniu perdaliniu (prievaris, impostas, Kämpfer, импост) ir orlangis (Oberlicht, фрамуга).

Orlangio orinė ir vidinė dalys, atidaromos į vidaus apačią.



Orlangio vertikalus plūvis.

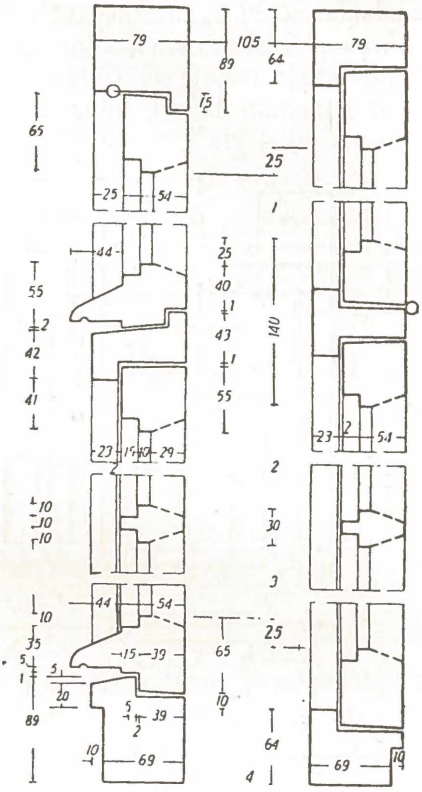
2485 v.



Įvidinio orlangio horizontalus piūvis.

3486 v.

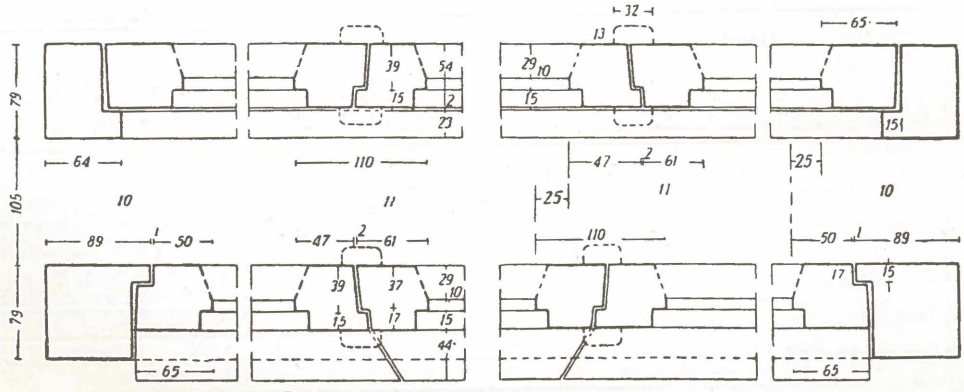
Orlangio orinė dalis, atidaroma į oro viršų, o vidinė — į vidaus apačią.



Vertikalus piūvis

3488 v.

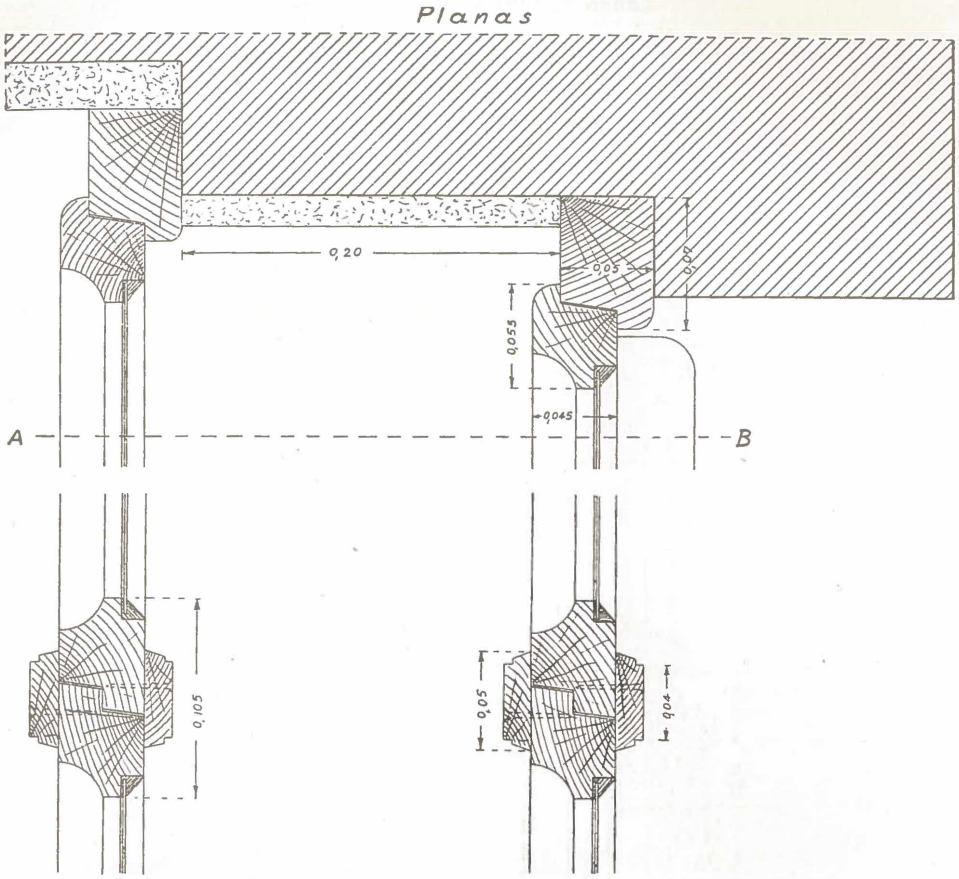
Orlangių kraštinės dalys varstomos, o vidurinės dalys nevarstomos.

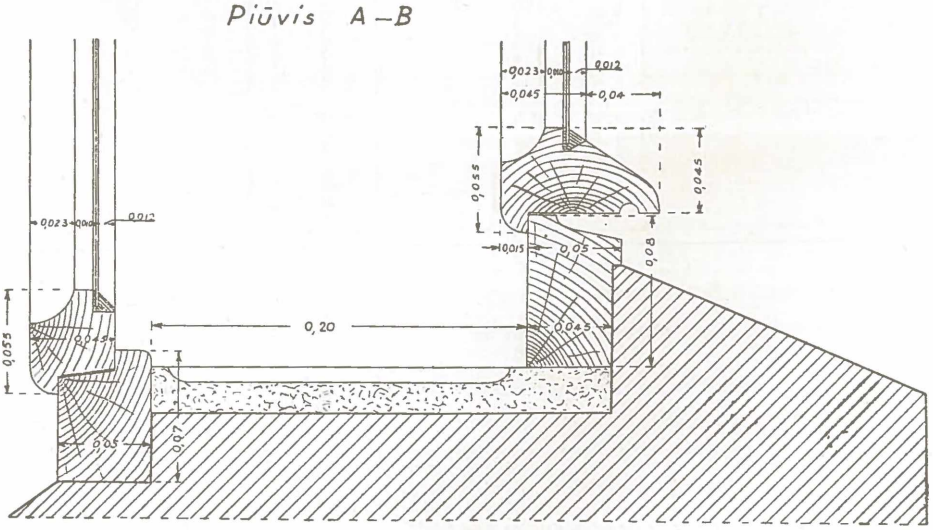


Dvipusio orlangio horizontalus piūvis.

3487 v.

Dvigubas langas be horizontalių ir vertikalių prievarių.

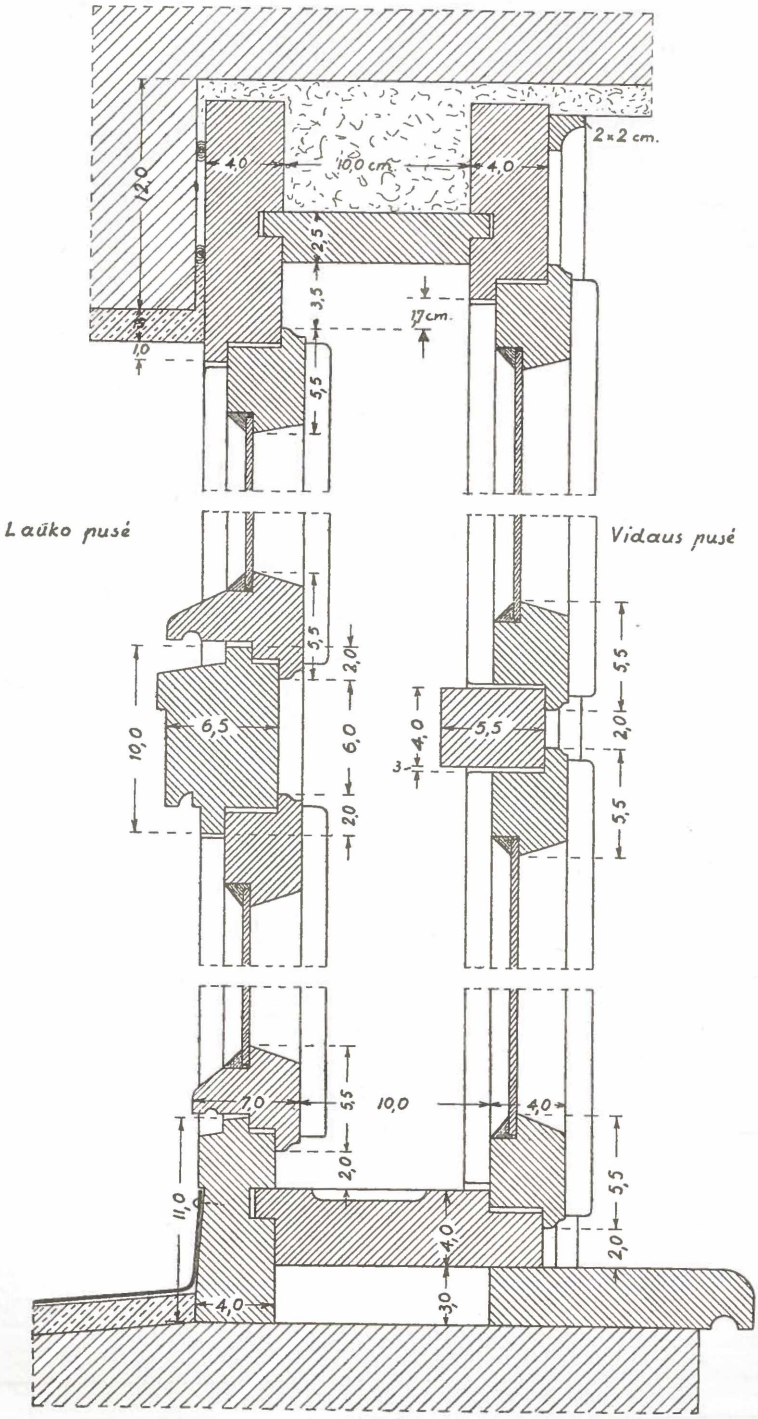




3489 v.

Dvigubas langas su matomais horizontaliais prievariais.

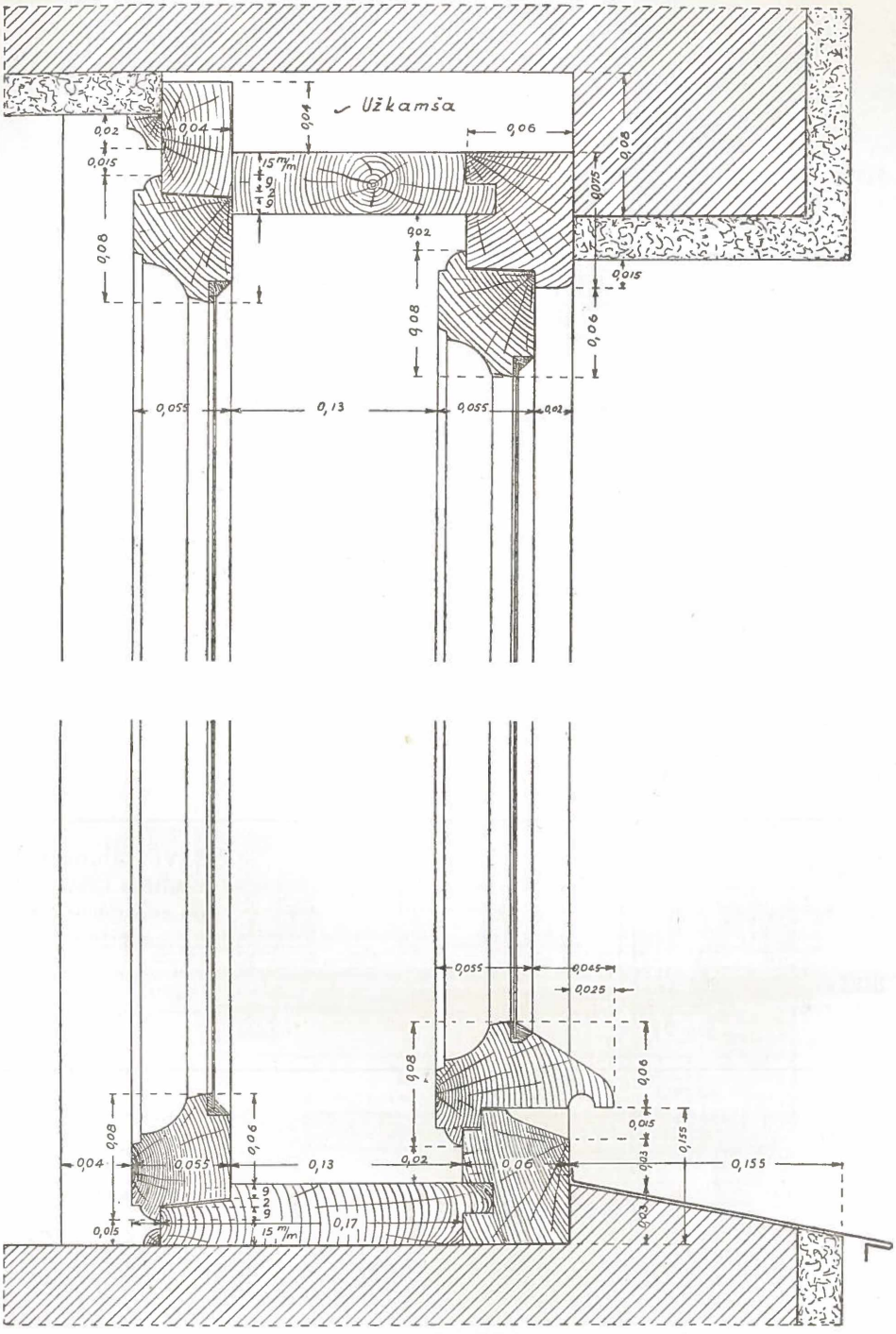
Lango detalus vertikalus piūvis.



3490 v.

Dvigubas langas be prievarių.

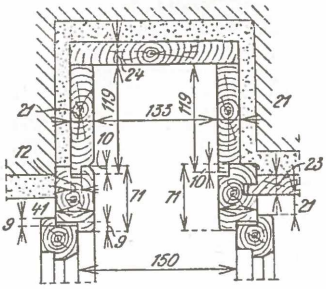
Lango detalės.



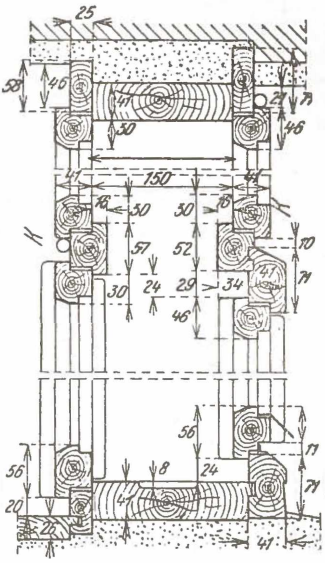
Langas su dėže uždangos suvyniojamam ir išvyniojamam rulonui patalpinti.

Vertikalus piūvis per jalousie-dėžę (Jalousiekasten).

3492 v.



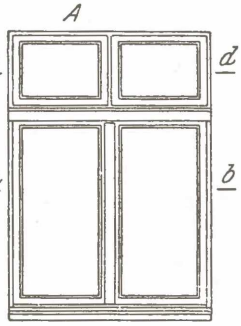
Vertikalus piūvis per rulon-dėžę (Rollenkasten).



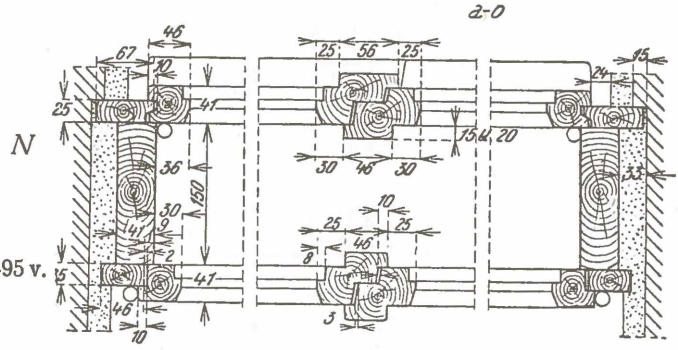
3493 v.

Lango oriniai ir vidiniai rėmai viršuje yra su vertikaliais ir horizontaliais perdaliniais, arba prievariais (impostai, Kämpfer. Pfosten, импосты, притворы).

3494 v.

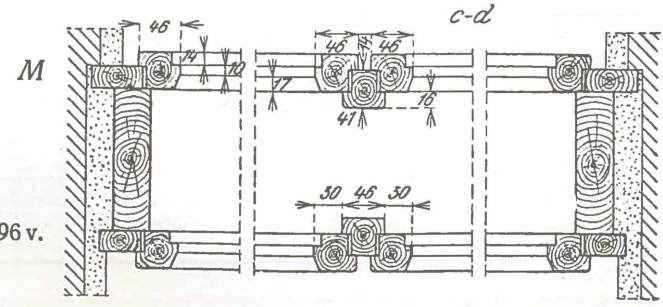


3495 v.



Suveriamos lango apatinės dalys ir į vidų atidaromos (be perdalinių).

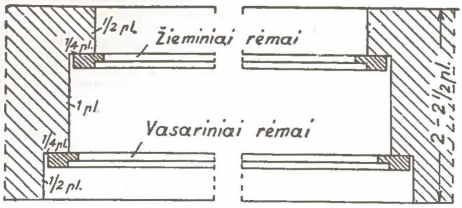
3496 v.



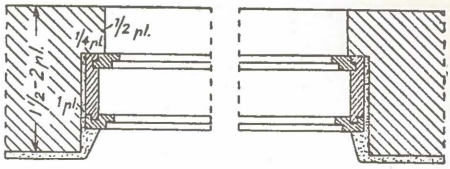
Priveriamos viršutinės lango dalys ir į įvairias puses atidaromos: orinės į orą, vidinės į vidų.

Kairioji lango pusė. Dešinioji lango pusė.

Dvistakčiai langai (Zweirahmenfenster, двухрамные окна, dvirėmiai langai).

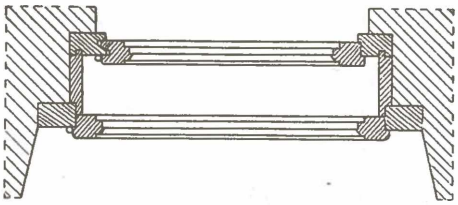


3497 v.



3499 v.

(Žieminiai, vasariniai rėmai čia yra žieminiai, vasariniai staktai).



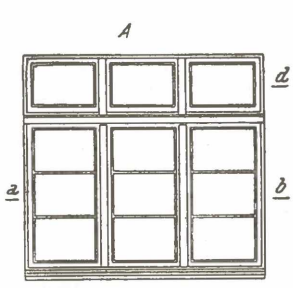
Atidarymai į vidaus pusę

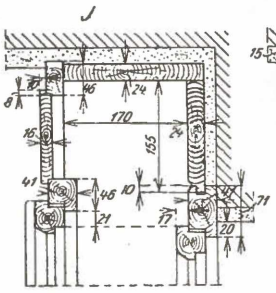
3498 v.

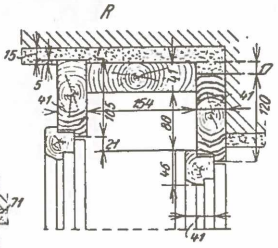
Dvistakčio lango *A* su rulon-dėže (Rollenkasten *R* ir Jalousiekasten *J*) detalės.

Fasadas.

3500 v.



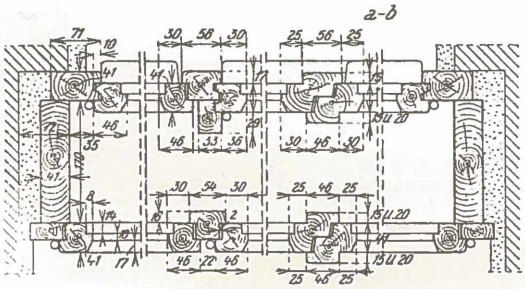


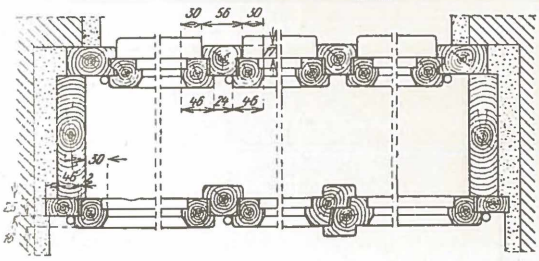


Vertik. piūviai *J. R* ir *S.*

Horiz. piūvis.

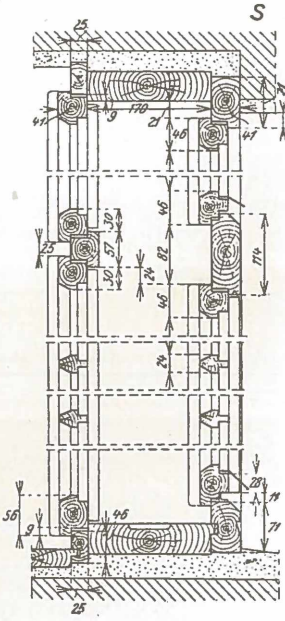
3501 v.





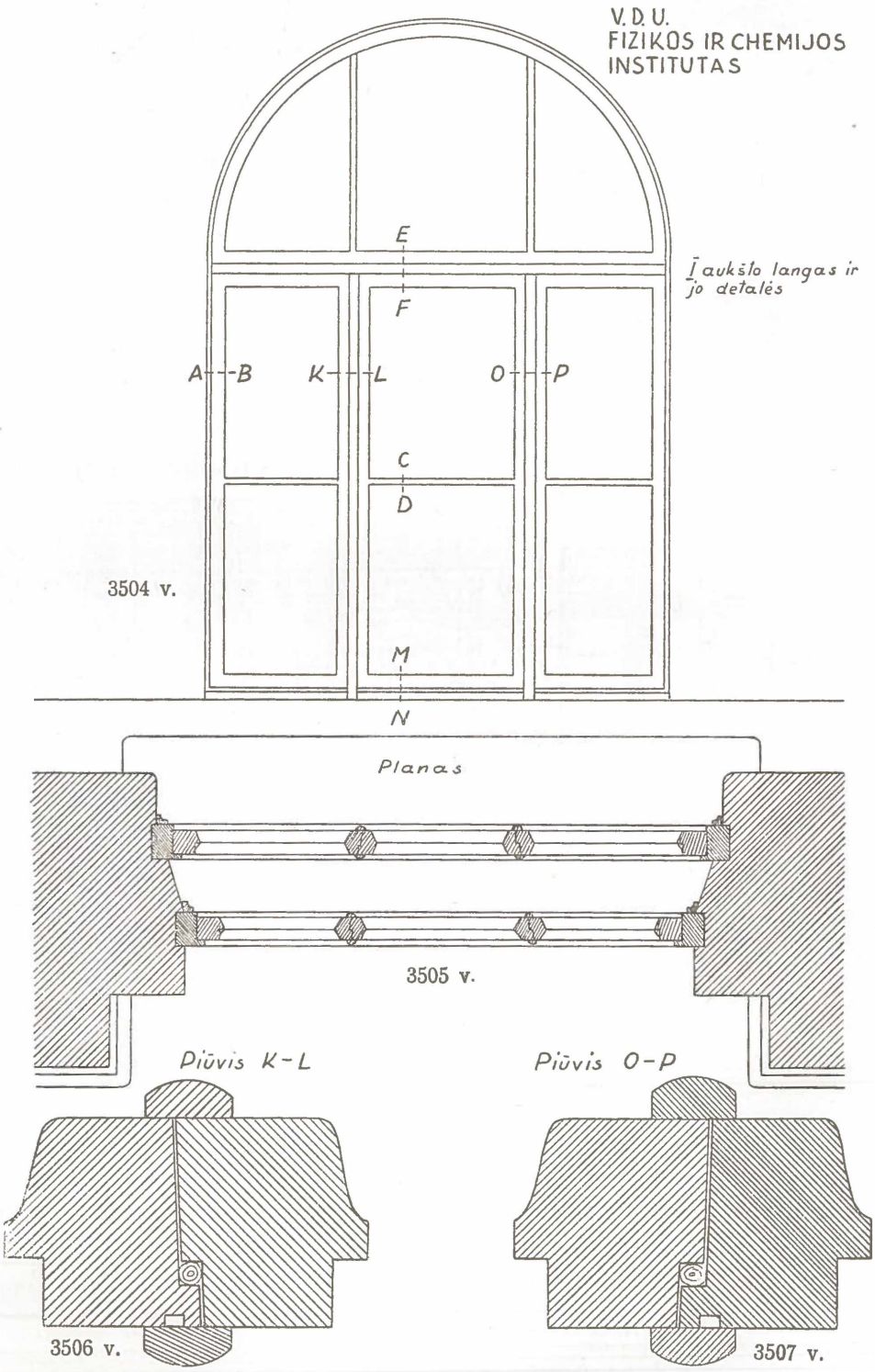
Horizontalus piūvis.

3502 v.

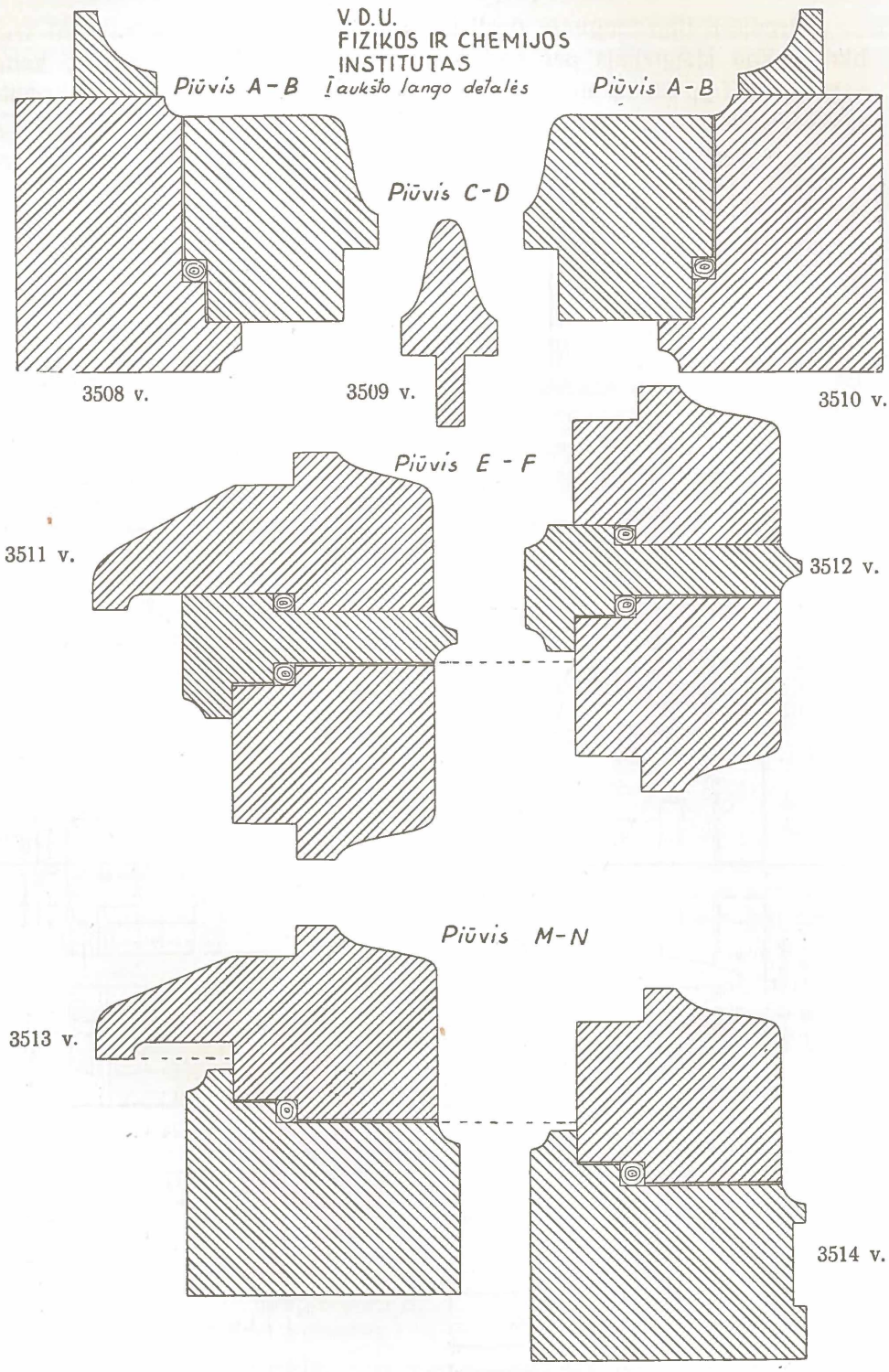


3503 v.

Didelio apvalaus lango konstrukcijos pavyzdys.

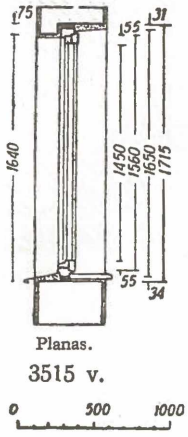


Detalės prie 1310 pusl. išbrėžto lango.

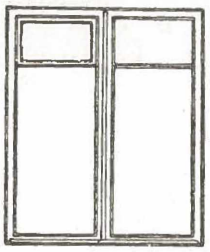


Švediški, arba sudėtiniai, vienarėmiai langai (Doppeltrahmenfenster).

Švediško tipo languose dveji langų rėmai su stiklais sujungiami tam tikrais vario sraigteliais per variaveržles į vienus sudėtingus rėmus, kartu varstomus. Tarp stiklų atstumas siekia ~ 4 — 8 cm. Šio storio oro izoliacinis sluoksnis yra pakankamas šilimai laikyti.

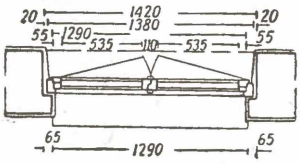


3515 v.

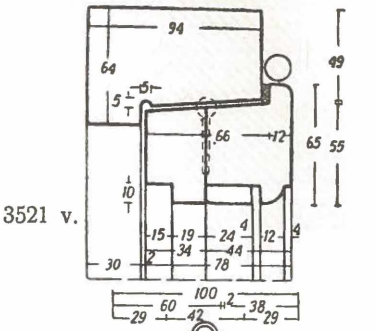


fasadas

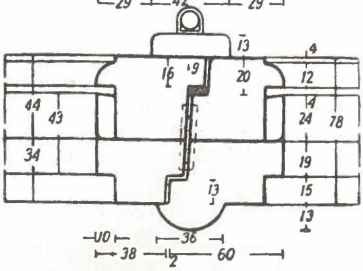
3516 v.



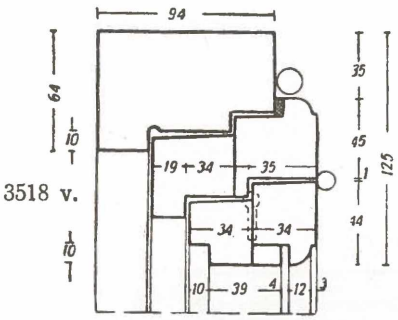
3517 v.



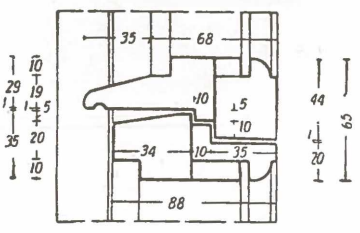
3521 v.



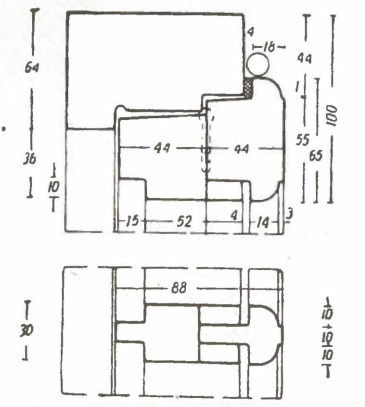
3522 v.



3518 v.

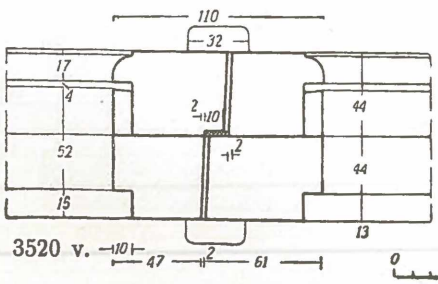


3519 v.

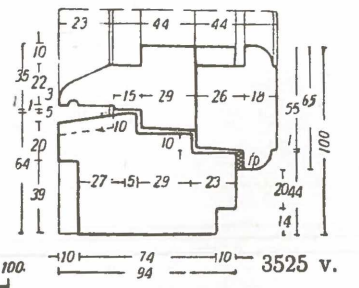


3523 v.

3524 v.

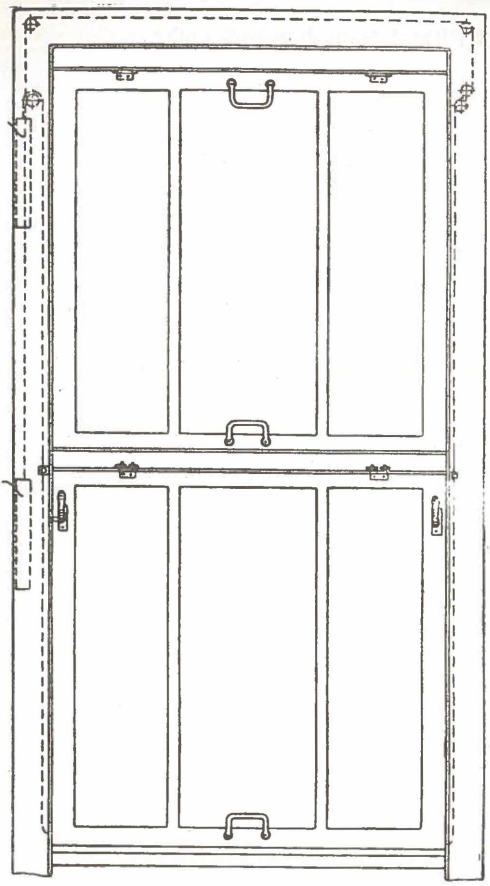


3520 v.

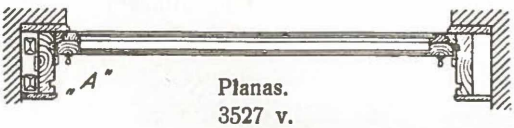


3525 v.

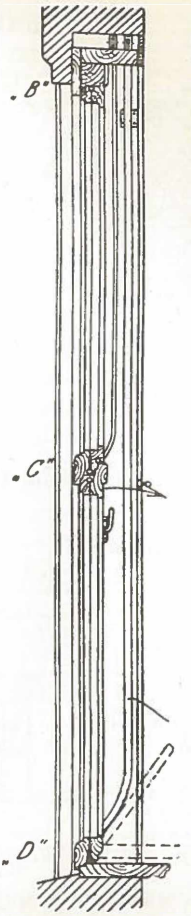
Pakeliamai sustumiamo lango vaizdas, planas, piūvis ir detalės.



3526 v.



Planas.
3527 v.

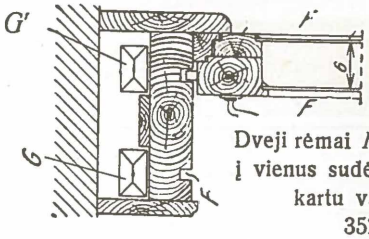


Vertikalinis piūvis.
„B"—„C" — lango virš. sust. dalis.
„C"—„D" — lango apat. sust. dalis.

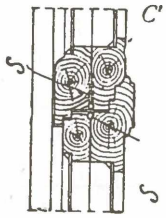
Rėželė štiftui ir virvelei; atidarant reikia apatinę dalį atvožti į vidų iki štiftų ir virvelių (ž. spigliutę) ir, štiftams užsikliudžius, apatinė dalis iškeliama aukštyn; po to viršutinę lango dalis traukiama žemyn, kiek reikalinga. Pakėlimui ir nuleidimui palengvinti yra balansiniai kontrasvoriai (ž. fasadą).

3528 v.

„A"

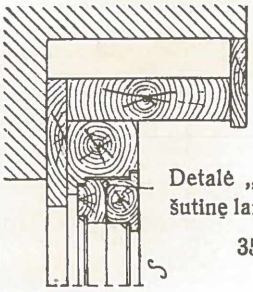


Dveji rėmai *F* ir *F* sujungti į vienus sudėtingus rėmus, kartu varstomus.
3529 v.

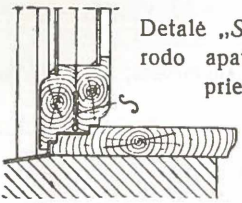


Detalė „*C*" rodo kilnojamų lango dalių susivėrimą.
3530 v.

„B"



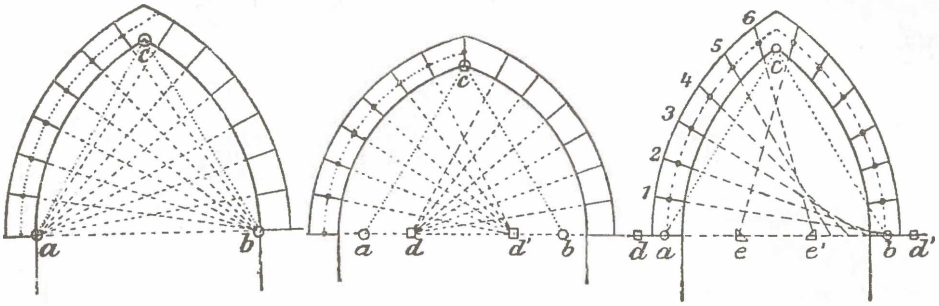
Detalė „*B*" rodo viršutinę lango prievarą.
3531 v.



Detalė „*S*" apačioje rodo apatinę lango prievarą.
3532 v.

Mūro sienose langams angų detalės.

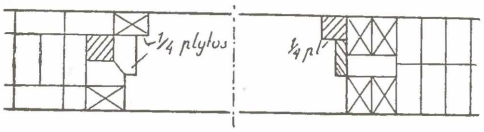
Mūro sienose gotiškos formos langams angos.



3533 v. 3534 v. 3535 v.

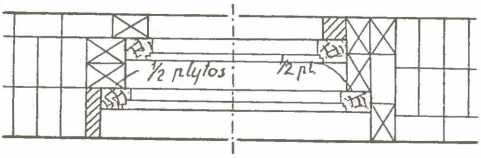
Dvirėminiams (dvistaktiniams) langams prišliejimų mūrijimas.

Po $^1/_4$ pl. prišliejimui.



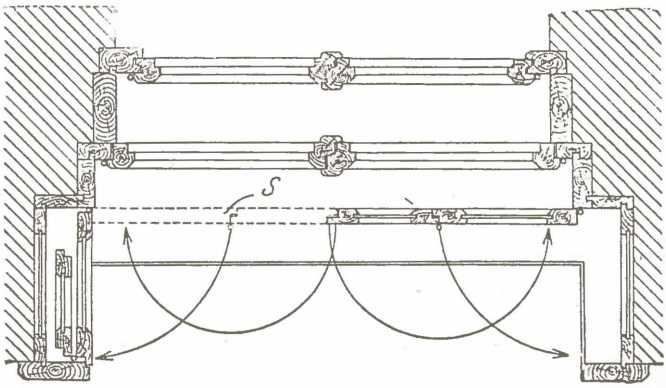
3536 v.

Po $^1/_2$ pl. prišliejimui.



3537 v.

Mūro sienos angose suklostomos vidinės patogios langenlinės*) (Fensterklappladen, внутренние складные ставни).

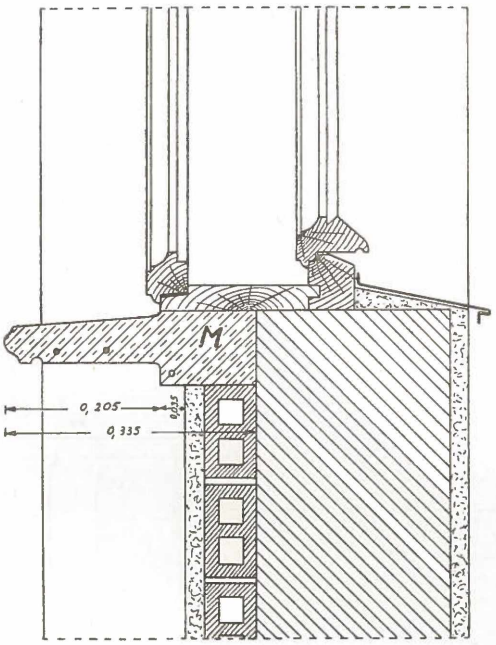


3538 v.

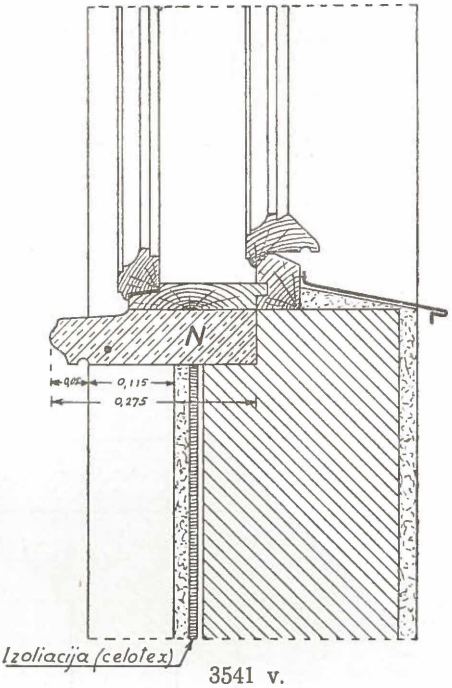
*) Langinyčios, langinės, langeninės.

Gelžbetoninės palangės, padengtos cemento sluoksniu.

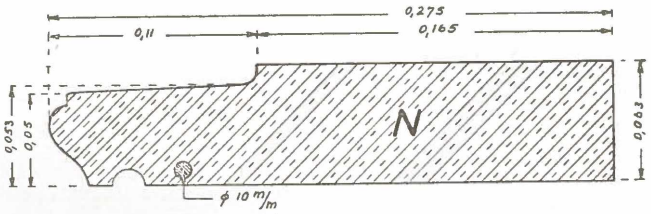
Palangės detalės.



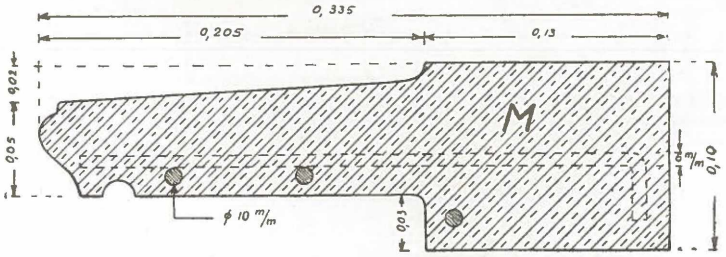
3539 v.



3541 v.



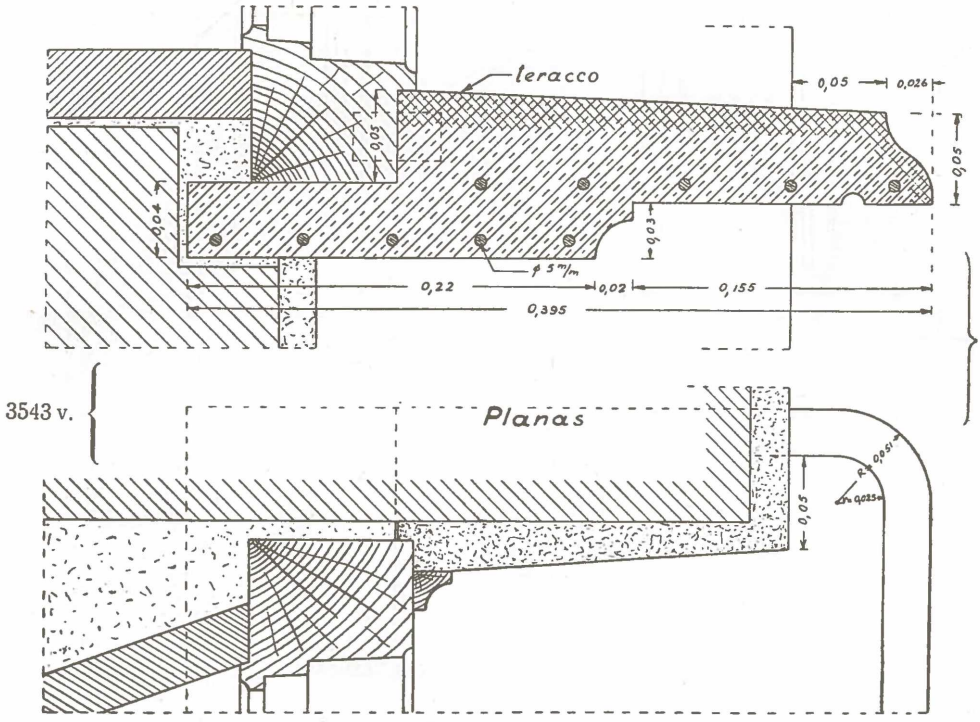
3542 v.



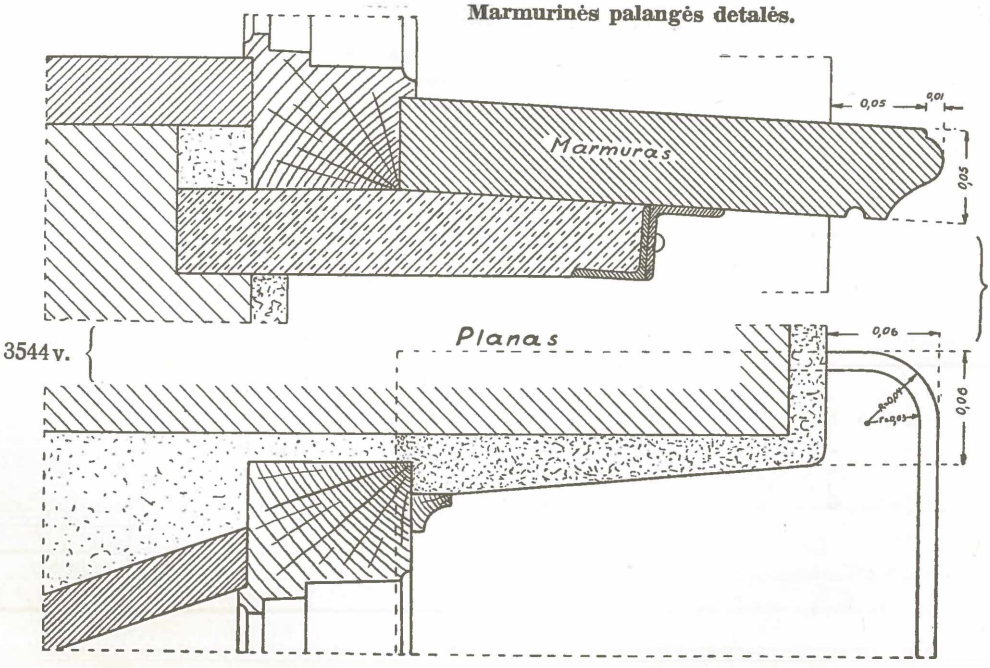
3540 v.

Terrazzo (terracco) ir marmuro dailios tvirtos palangės (L. B.).

Palangės detalės.



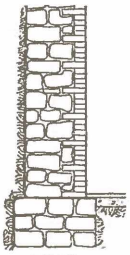
Marmurinės palangės detalės.



Į rūsius kroviniams krauti angos ir šviesai įleisti langai.

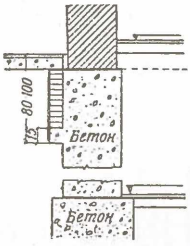
Rūsių sienos:

iš mūro.



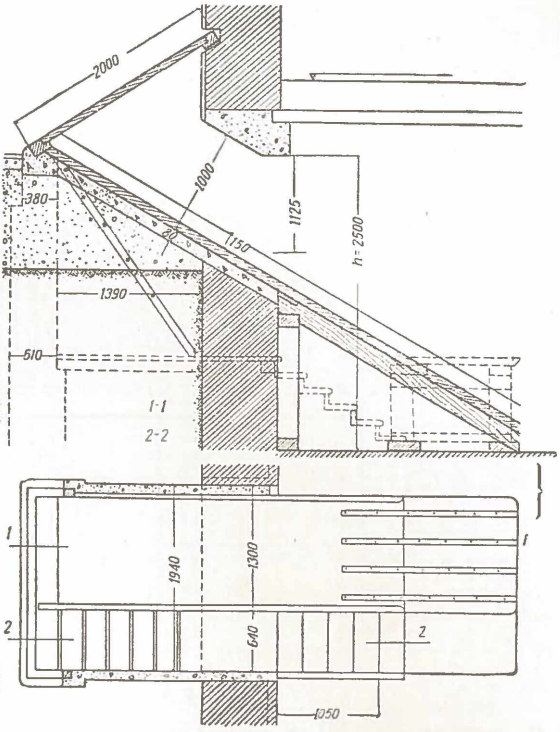
3545 v.

iš betono.

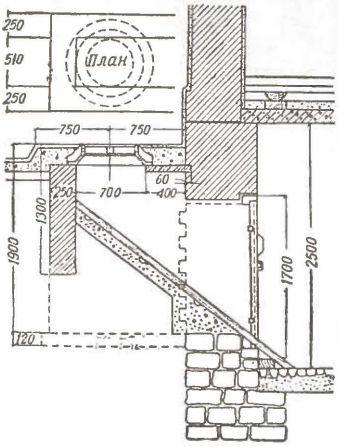


3546 v.

Angos į rūsius kroviniams pakrauti



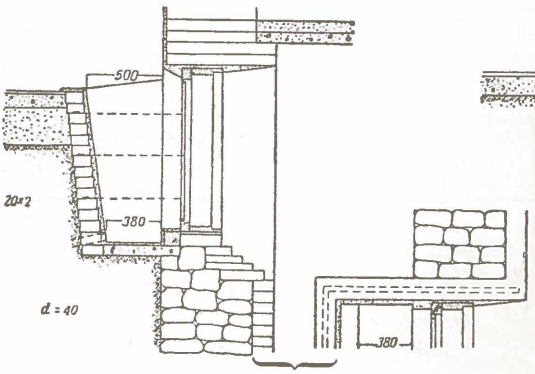
3547 v.



3548 v.

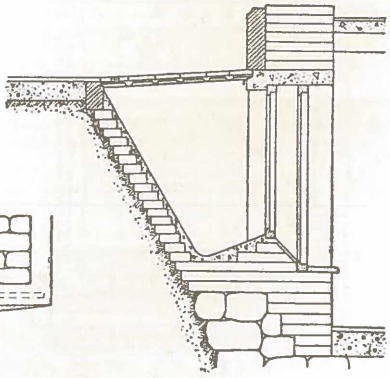
Rūsių langinės angos:

Šviesos duobė atvira;



3549 v.

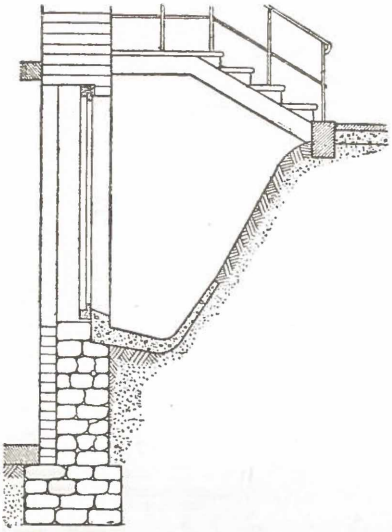
Šviesos duobė pridengta arm. stiklu.



3550 v.

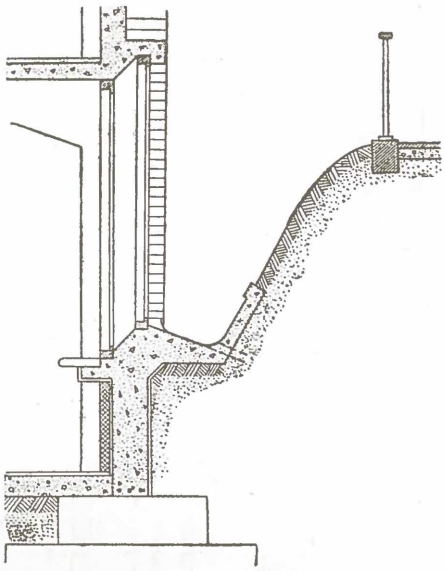
Rūsių langinei šviesai išilginiai kanalai ir duobės.

1. Atviras išilginis kanalas su skerstilčiais.



3551 v.

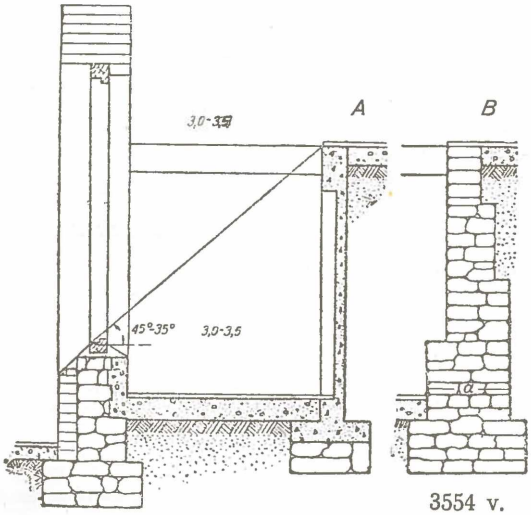
2. Atviras išilginis kanalas su atatvore.



3552 v.

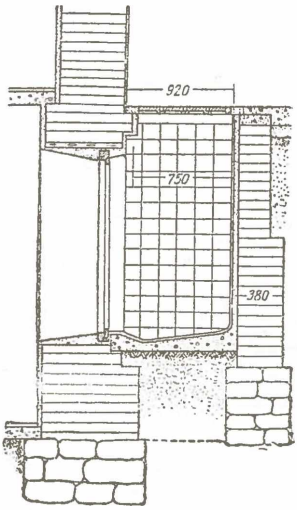
Langinės duobės.

1. Apibetonuota *(A)* ar apmūryta duobė *(B)*; 2. Gelžbetoniu aptraukta duobė.



3553 v.

3554 v.



3555 v.

Langams apkaustai

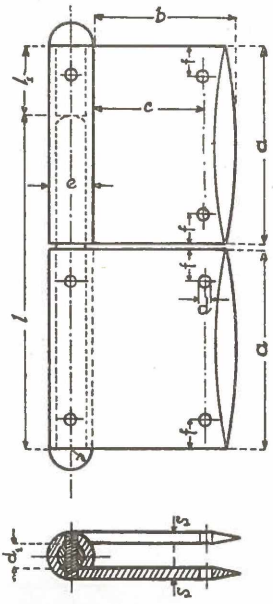
(Fensterbeschlag, оконный прибор).

[Pagal Lietuvos Pramonės normas (L. P. N.)].

Įleidiniai (įkaltiniai, aštriaausiai) viriai

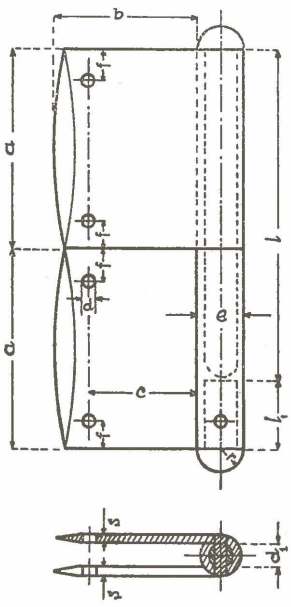
A	L. P. N.
	1

A. Su pastoviu kaiščiu.



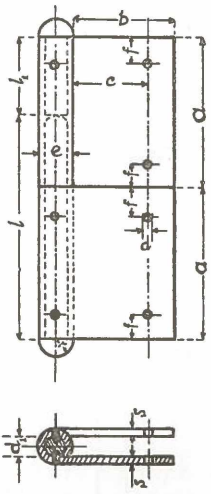
3556 v.

B. Su išimamu kaiščiu.



3557 v.

C. Orlangiams viris 60 mm.



3558 v.

Viriai yra dešinieji ir kairieji. Brėžinyje parodyti kairieji viriai.

Dydis	Auselės (mm)							Kaištis (mm)			
	Auselė	Lapas			Nugarėlė			Kaištis		Galvutė	
	a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*s*	*l*	l_1	*r*	d_1
60	30	20	15	2,5	7	5	1	45	15	3,5	5
80	40	29	22	3	9	6	1,5	67	14	4,5	6
100	50	33	25	3,5	12	7	2	82	19	6	8
120	60	35	27	3,5	12	7	2	95	26	6	8

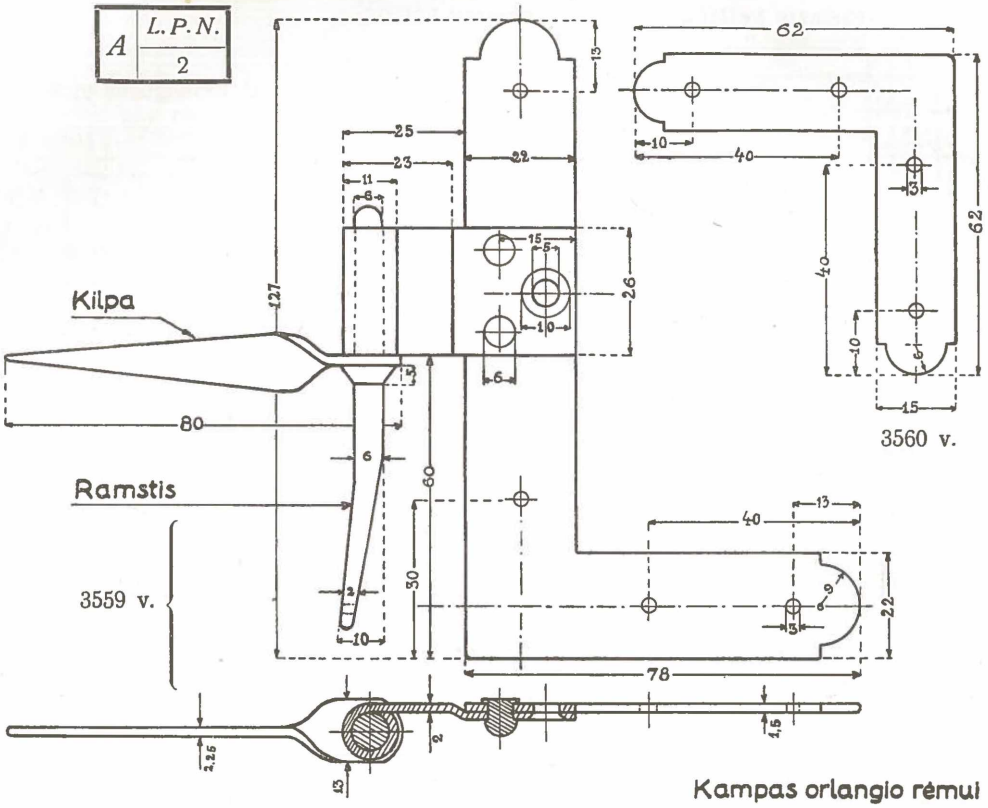
Viriai 80 mm su pastoviu kaiščiu viršutinės auselės nugarėlėje turi tik vieną kniedę nugarėlės viduryje. Viriai su pastoviu kaiščiu tarp auselių turi 1 mm protarpį. Virių su išimamu kaiščiu apatinės auselės kaištis yra 1,5 mm trumpesnis.

Medžiaga: auselės iš juostinės geležies, kaiščiai iš apvalios geležies.

Apdirbimas paprastas, mechanišku budu atliekamas. Būna viriai *prisuktiniai*, kurie prisukami, arba prisriegiami, sraigtais.

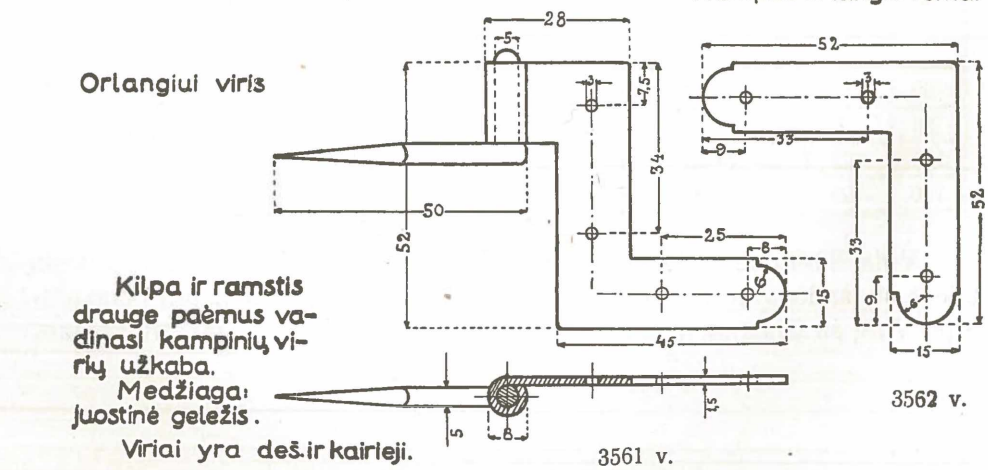
Be įleistinių ir prisuktinių virių dar būna vartojami *kampininiai*. Jie yra tvirtesni. Langų kertės apkaustomos *kampiniais*, juos įrėžiant.

Kampininiai (kampiniai) viriai
(būna dešinieji ir kairieji).



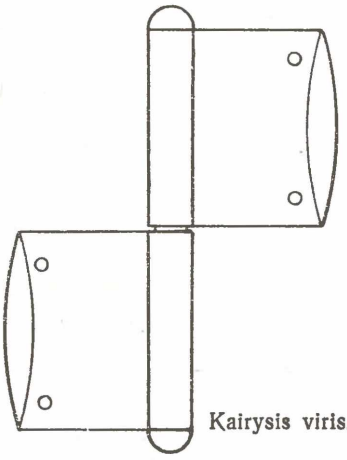
Kampiniai (kampai)
(visiems kampams vienodi).

Kampas orlangio rėmui

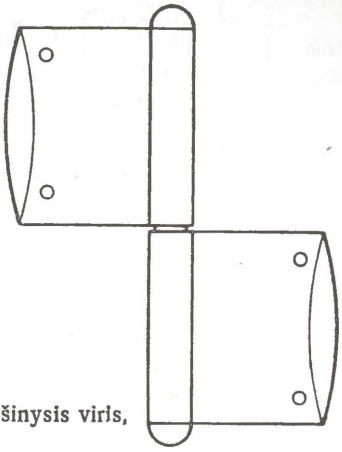


Kilpa ir ramstis drauge paėmus vadinasi kampinių virių užkaba.
Medžiaga: juostinė geležis.
Viriai yra deš. ir kairieji.

Viriai su išimamu ir pastoviu kaiščiu būna *dešinieji* ir *kairieji*. Dešiniaisiais vadinami tie, kurie vartojami lango rėmui, atidaromam į mus dešinėn pusėn, o kairiaisiais, kurie dedami rėmui, atidaromam į mus kairėn pusėn.



3563 v. Kairysis viris.



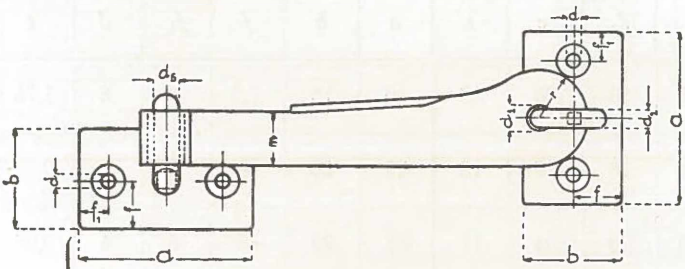
Dešinysis viris, 3564 v.

Du dešinieji ar du kairieji sudaro porą virių lango dešiniajai ar kairiajai pusei uždaryti. Viriai parduodami ir perkami tik poromis.

Langams apsaugoti nuo vėjo kabliai.

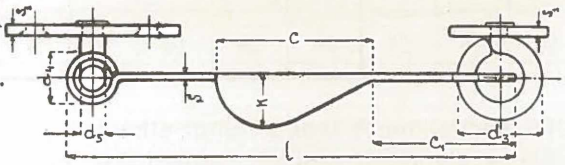
A. Skardiniai vėjakabliai (dešinieji ir kairieji).

Medžiaga: juost. geležis. Apdirbimas paprastas, mechaniškų būdu.



Planas.

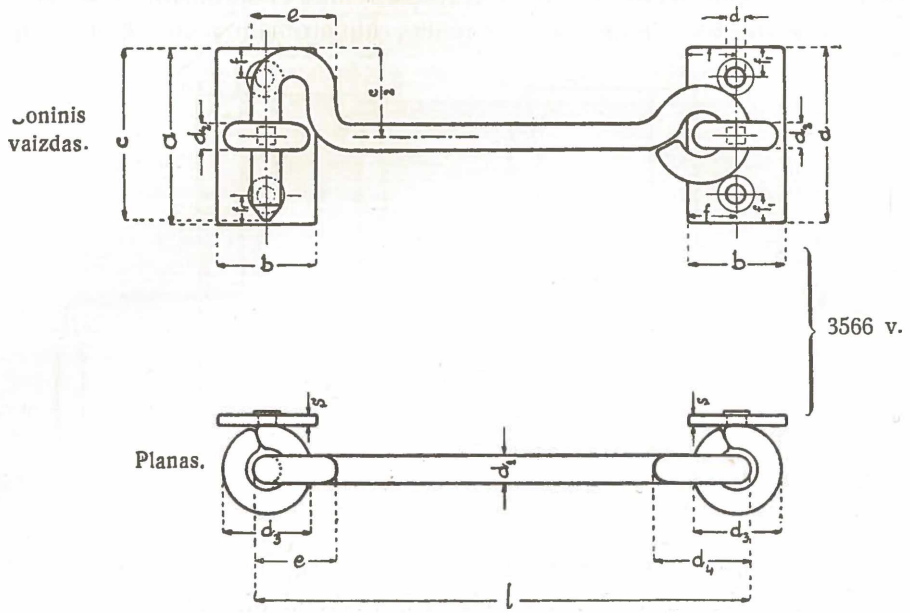
3565 v.



Dešinysis kablys. Šoninis vaizdas.

Kablys (mm)									Plokštelė (mm)								
l	m	c	c_1	k	d_1	d_4	r	s	a	b	f	f_1	d	Kilpa d_2	Kilpa d_3	Gembė d_5	s_1
65	10	25	23	8	4	9	8	1,5	35	20	10	6	3	3,5	15	5	2
90	11	32	28	10	5	10	9,5	1,75	35	20	10	6	3	4	16	5	2

B. Vieliniai kabliai (prastesni, praktiškesni).



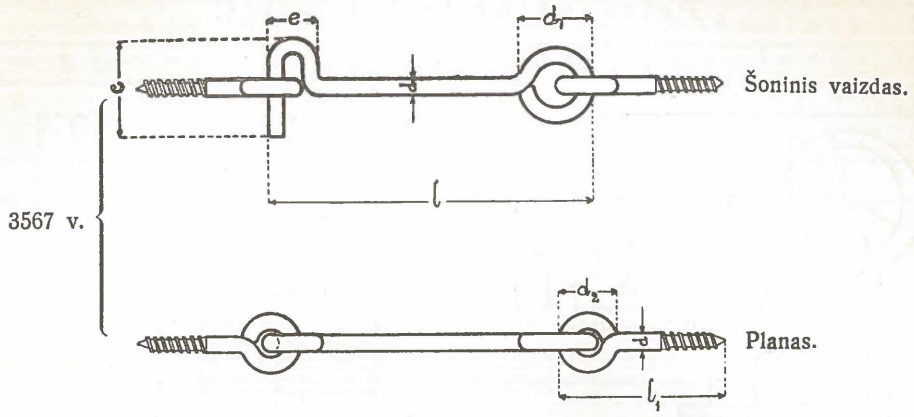
Kablys					Plokštelė							
Dydis	d_1	d_4	c	e	a	b	f	f_1	d	s	Kilpa	
l											d_2	d_3
75	3,8	13,5	23	12	30	15	7,5	4	3	1,75	3,8	12
100	4,2	16	26	13	35	20	10	6	3	2	4,2	15
100	5,5	20	34	17	35	20	10	6	4	2,25	5,5	19
200	6	22	36	18	35	20	10	6	4	2,5	6	21
300	8	26	48	24	50	28	14	8	4	3	8	24

Kablys 300 mm taikomas lango rėmui atkabinti į palanginį staktą. Jo laisvosios plokštelės kilpa turi stovėti statmeniškai brėžinyje parodytai padėčiai.

Medžiaga yra viela. Apdirbimas paprastas, mechanišku budu atliekamas.

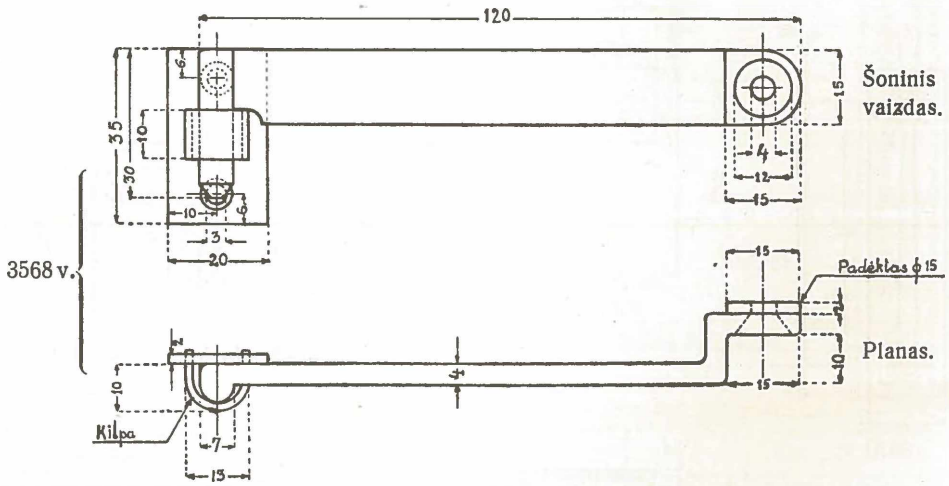
Kilpelėms laikyti plokštelės daromos iš juostinės geležies, sraigtais pritvirtinamos prie langrėmių ir staktų. Neturint sraigtelių, prikalamos paprastomis vinimis.

C. Orlangiams vielos kableliai.



Kablelis (mm)					Kilpelė (mm)		
l	d	d_1	c	e	l_1	d	d_2
45	3,1	13	18,5	9,5	30	3,1	11
65	3,4	13,5	20	10,5	33	3,4	12

D. Špižiniai vėjakabliai.



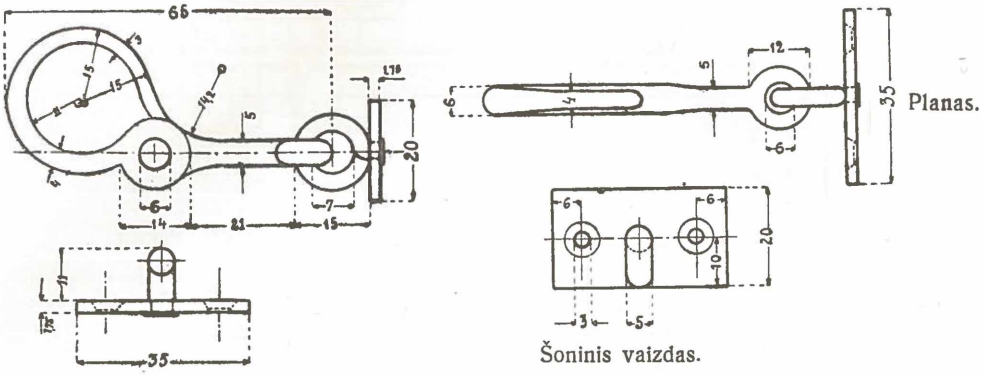
Špižiniai vėjakabliai būna dešinieji ir kairieji. Čia vaizde matyti dešinysis kablys. Kablio plokštelė, kilpa ir padėklas daromi iš juostinės geležies.

Be vielinių ir špižinių vėjakablių būna dar skardiniai kabliai.

Paprastos konstrukcijos vieliniai, špižiniai ir skardiniai kabliai geriau tinka kaimo pastatams, o komplikuotesnės konstrukcijos tvirtesni vėjakabliai pagal 2621-3 v. v.

Pritraukiamieji kabliai.

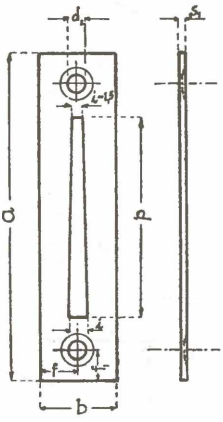
A. Špiziniai pritraukiamieji kabliai.



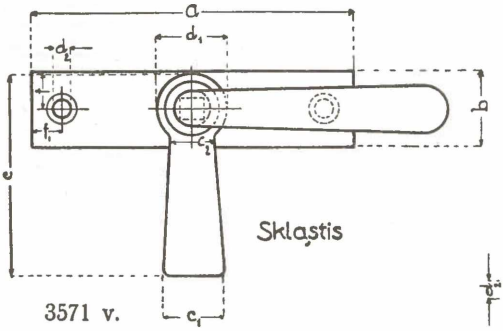
3569 v.

Skerslangiams ir orlangiams užsuktuvai

Įleidžiama plokštelė vasariniam rėmui.

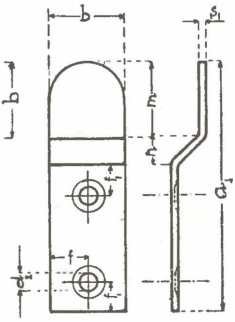


3570 v.

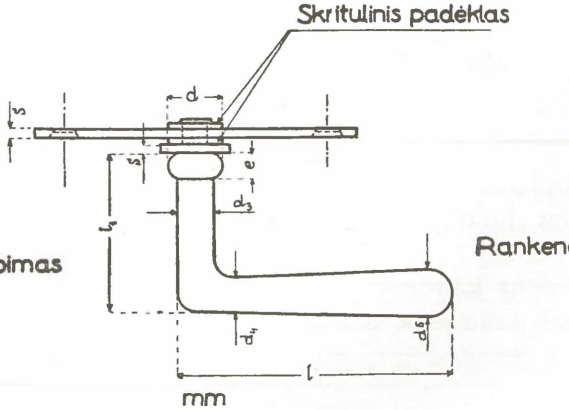


3571 v.

Viršutinė plokštelė žieminiam rėmui.



3572 v.



Medžiaga ir apdirbimas kaip LPN A9.

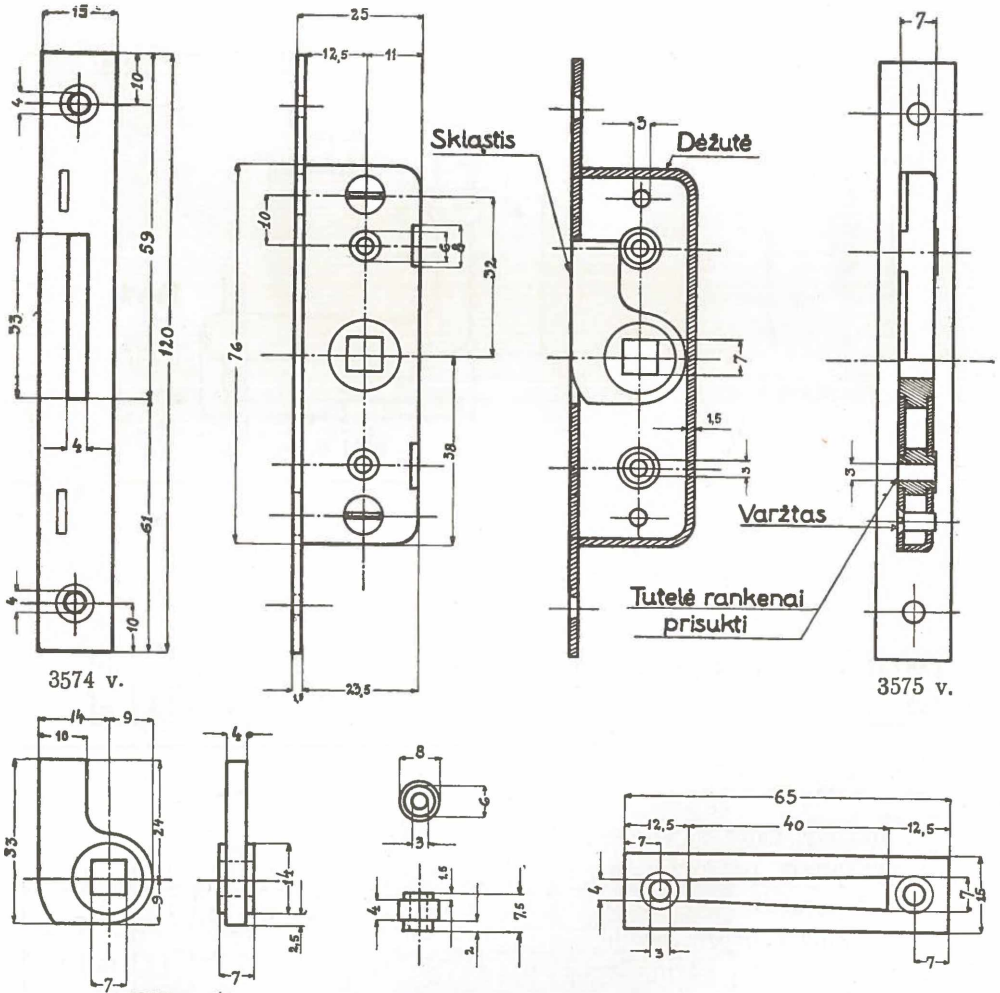
3573 v.

Lentelės prie skerslangiams ir orlangiams užsuktuvų.

Rankena							Skląstis					Plokštelė					
l	l_1	e	d	d_3	d_4	d_5	c	c_1	c_2	d_1	s	a	b	d_2	f	f_1	s
55	32	5	14	7	7	9	40	12	9	14	1,75	65	15	3	7,5	7	1,75
40	25	4	12	6	6	8	35	9	7	11	1,5	50	12	3	6	6	1,5

Įleidžiama plokštelė								Viršutinė plokštelė								Skritulinis padėklas	
a	b	p	i	d_2	f	f_1	s	a_1	b	m	n	d_2	f	f_1	s_1	d	s
65	15	40	4	3	7,5	7	1,5	50	15	15	16	3	7,5	6	1,5	14	1,75
50	12	35	3,5	3	6	6	1,5	45	12	13	5,1	3	6	6	1,5	12	1,5

Šoninis langinis skląstuvas.



3574 v. 3575 v.

Skląstis

3576 v.

Tūtelė

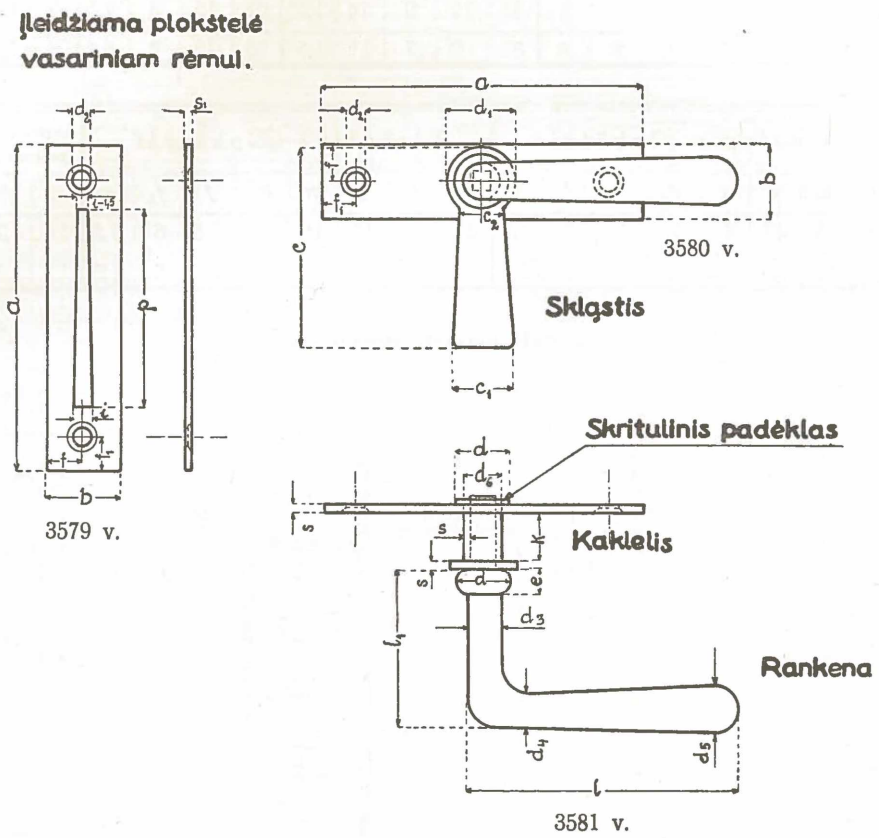
3577 v.

Plokštelė

3578 v.

Langiniai užsuktuvai.

B. Skerslangiams užsuktuvai su kakleliu.



Prie skerslangiams užsuktuvų su kakleliu dydžių lentelė *a*:

Rankena							Skląstis					Plokštelė						Kaklelis		
l	l_1	*e*	*d*	d_3	d_4	d_5	*c*	c_1	c_2	d_1	*s*	*a*	*b*	d_2	*f*	f_1	*s*	*k*	*s*	d_6
55	32	5	14	7	7	9	40	12	9	14	1,75	65	15	3	7,5	7	1,75	10	1,75	10
40	25	4	12	6	6	8	35	9	7	11	1,5	50	12	3	6	6	1,5	7	1,5	8

Prie skerslangiams užsuktuvų su kakleliu dydžių lentelė *b*:

Plokštelė, skląstis, kaklelis ir skritulinis padėklas gaminami iš juostinės geležies.

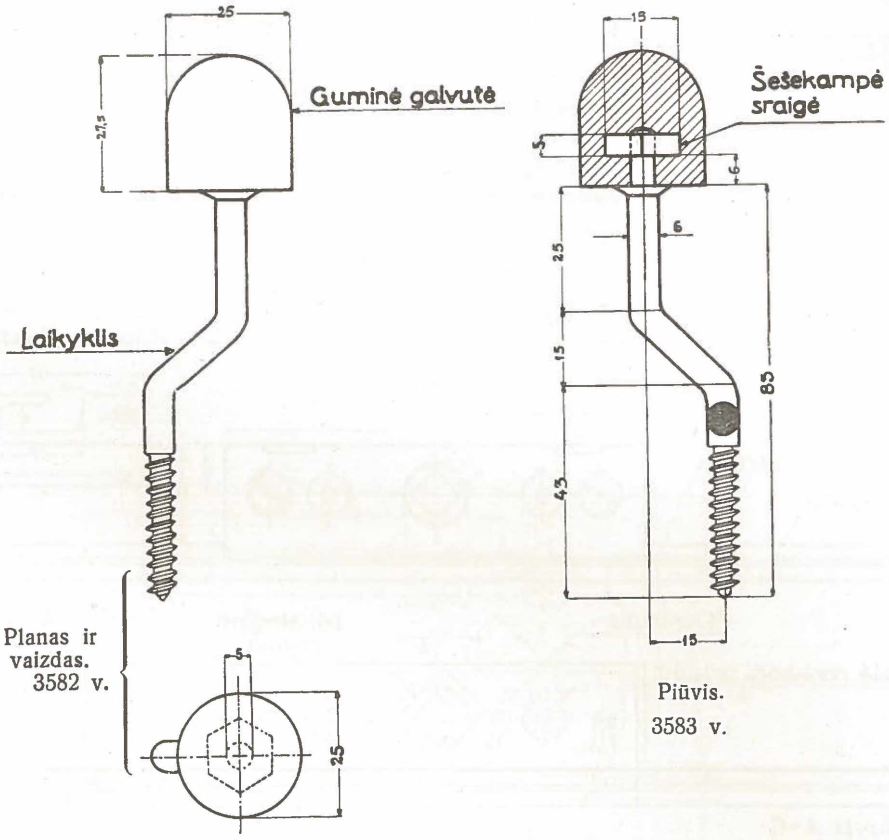
Užsuktuvai paprastai apdirbami mechanišku būdu.

Įleidžiama plokštelė								Skritulinis padėklas	
a	*b*	*p*	*i*	d_2	*f*	f_1	s_1	*d*	*s*
65	15	40	4	3	7,5	7	1,5	14	1,75
50	12	35	3,5	3	6	6	1,5	12	1,5

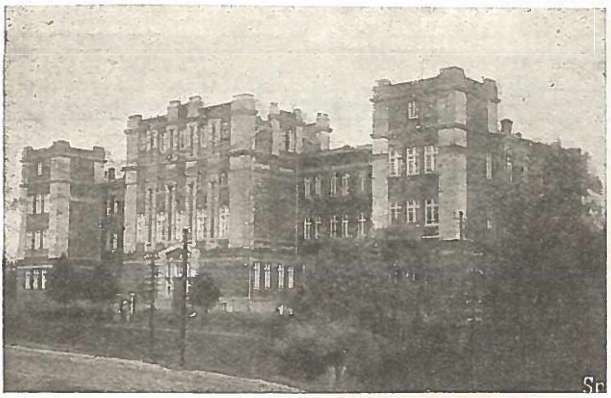
Langams ir durims minkšti guminiai buktukai.

Buktuko galvutė gaminama iš geros rūšies raudonos gumos, o laikiklis iš 6 mm Ø plieno. Liejant guminį buktuką, įdedamas laikiklio viršutinis galas (ž. brėžinį).

Langiniai buktukai (13).

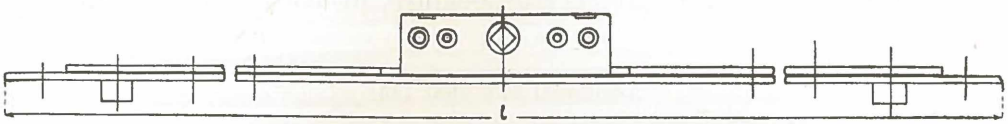


XIX-jo pusiauamžio šviesus mokyklinis pastatas.



Buvusi Rygos „Hochschule“, vėliau „Рижский Политт. Институт“ ir „Latvijas Universitâte“.

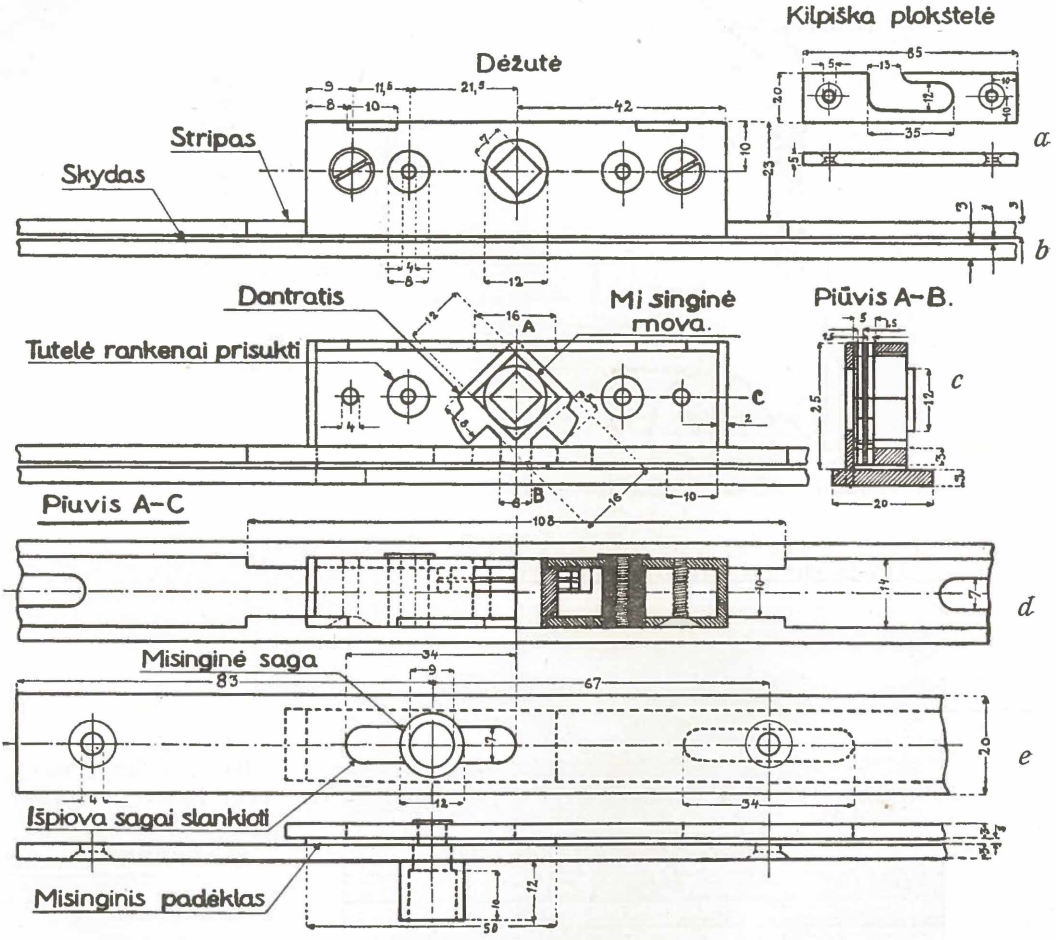
Įleidžiamas užsuktuvas (15).



l	Sagų skaičius	Atstumai tarp sagų
800	2	634
1000	3	278 ir 556
1200	3	345 ir 689
1500	4	444; 446; 444

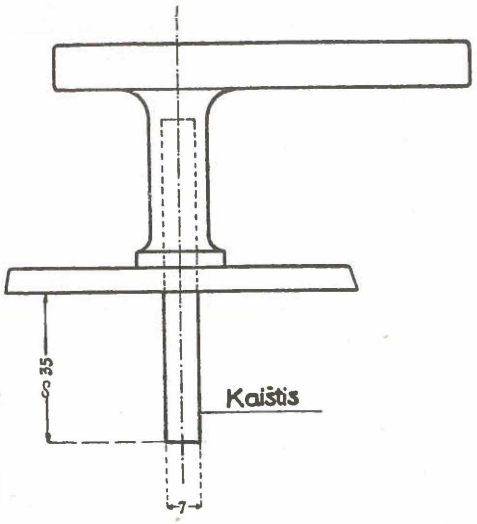
Dėžutė, sagos, stripo plotis ir storis, dantratis, mova, padėklai, tutelė, kilpiška plokštelė, skydas visiems sklęstuvams vienodi. Dantratis susideda iš 2-jų plokštelių po 1,5 mm storio. Ties kiekviena saga sklęstuvo skydas pritvirtinamas prie lango rėmo dviem plokščiagalviais sraigtais.

Medžiaga: juostinė geležis (isskirus pažymėtą). Apdirbimas paprastas mechanisku būdu nuvalant.

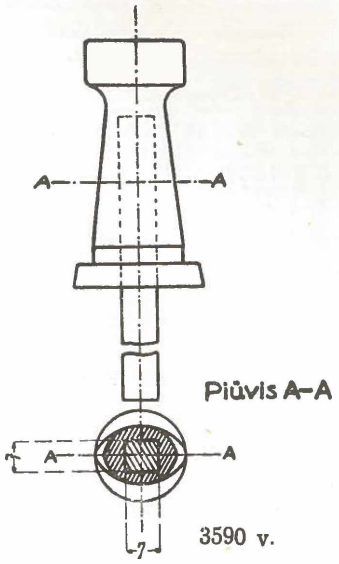


3583-8 *(a, b, c, d, e)* v.v.

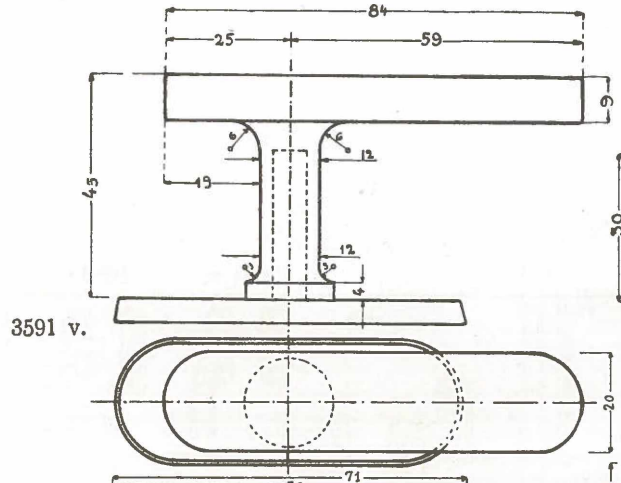
Langams rankenos.



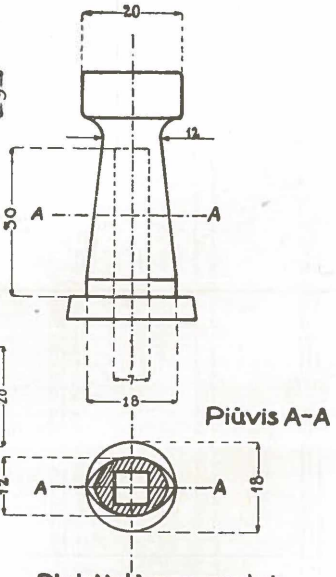
3589 v.



3590 v.

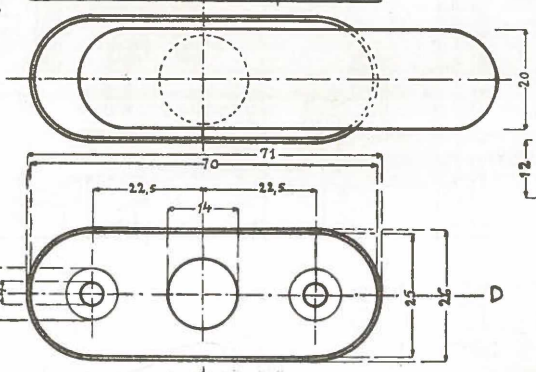


3591 v.



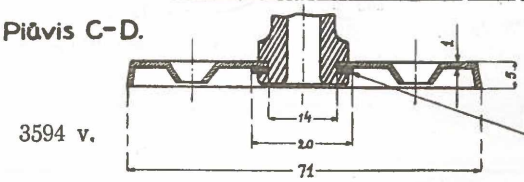
Plokštelė neparodyta.

3593 v.



Plokštelė

3592 v.

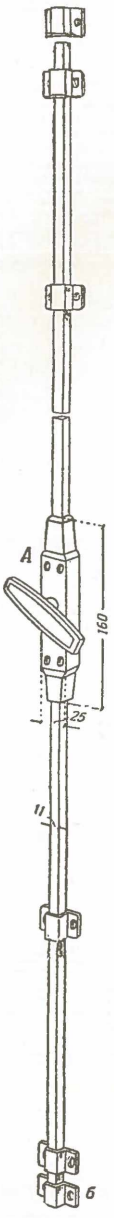


3594 v.

Padėklas 1 mm skardos

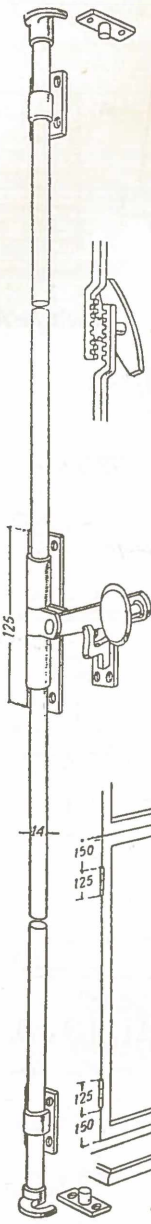
Kitoniški langų uždarai
(besondere Fensterbeschläge, особенный оконный прибор).

Užstumtinis špingalietas.



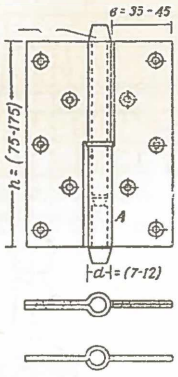
3595 v.

Užsuktinis špingalietas.

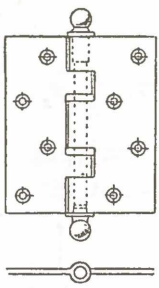


3596 v.

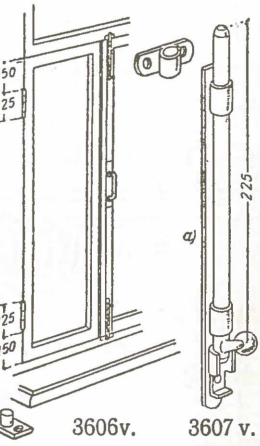
Prisuktiniai viriai.



3597 v.

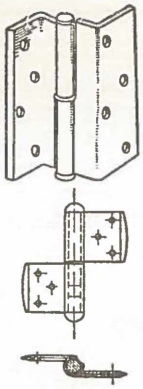


3602 v.

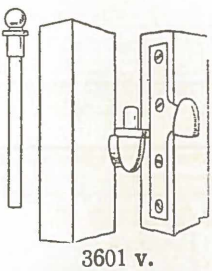


3606v. 3607 v.

Atlenktiniai viriai *A (d)* ir apačioje paprasti įleistiniai viriai *(e)*.

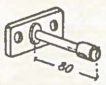


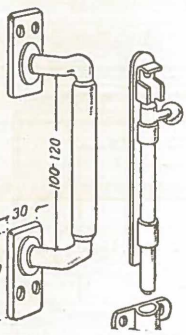
3599 v.



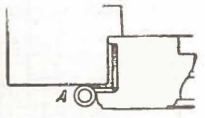
3601 v.

3604 *(a)* v.

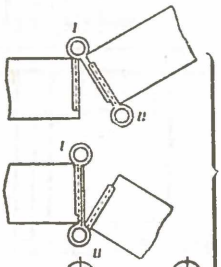




3608 v. 3609 v.

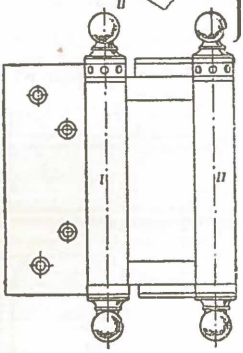


3598 v.



Švaistiniai viriai.

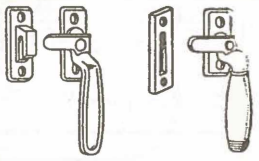
3600 v.



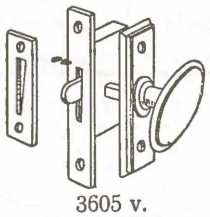
Užkabiniai viriai. (3601 v.).

Sukabiniai šarnyriniai viriai. (3602 v.).

3604 v. 3603 v.



Užskleistinės rankenos [3603, 3604 ir 3604 (*a*) vaizdai].

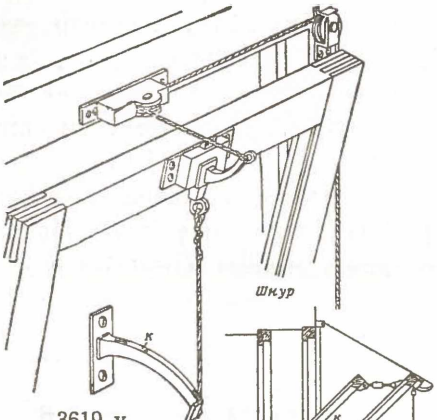


3605 v.

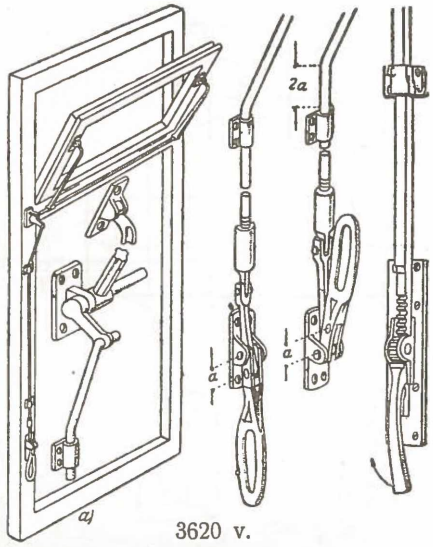
Vidinis sklęstuvas

Užstumtinis prievaros uždaras.

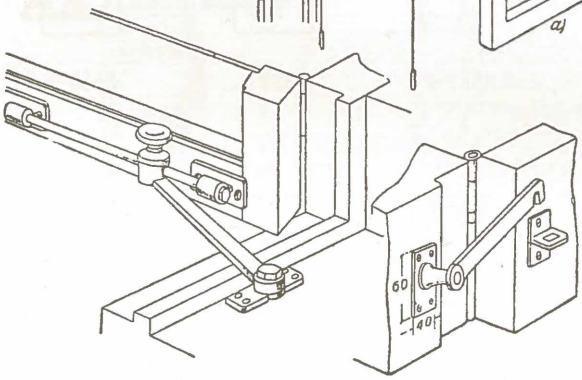
Orlangiams (Oberluft, фрамуга) varstyti varstuvai — „Ventus aparatai“ (3619-20 v.), vėjalaikiai (3621-3 v.) ir specialūs patentuoti durims uždarai (3624-6 v.).



3619 v.

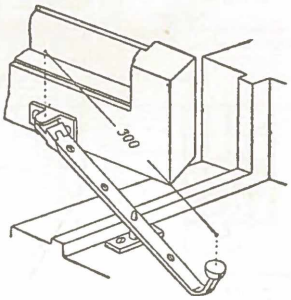


3620 v.

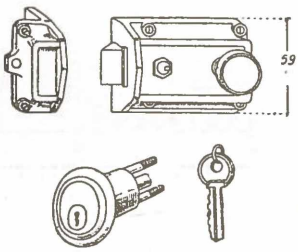


3621 v.

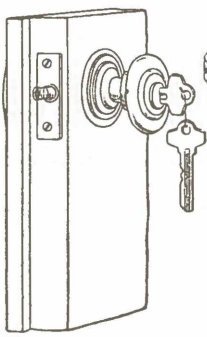
3622 v.



3623 v.

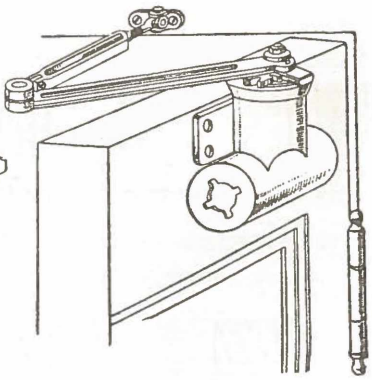


3624 v.



3625 v.

Prancūziško tipo durims velkelė ir spynelė.

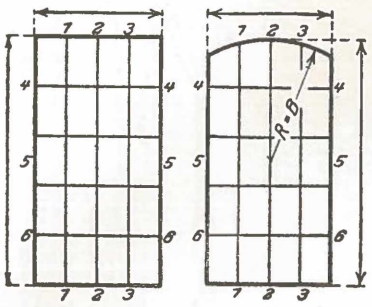


Automatas orinėms durims uždaryti.

3626 v.

Plieno langai (Stählerne Fenster, стальные окна).

Plieno medžiaga yra lanksti, todėl plieno langai gali būti įvairiausių konstrukcijų, kaip tai matyti iš pavyzdinių brėžinių. Langai su plieno skeletu labai tinka dirbtuvėms, fabrikams, sandėliams, saugumo pastatams.

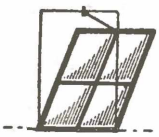


Plieno konstrukcijų langus galima varstyti įvairiausiais būdais ir kiekvienu atveju pasirinkti iš jų tinkamiausiąjį.

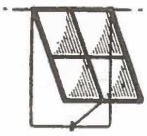
Paprastiems langų rėmams tinka kampiniai profiliai, tarpiniams ir tarpinėliams — tėjiniai maži profiliai (Glassprossen).

3629 v.

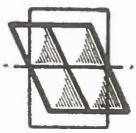
3630 v.



3631 v.



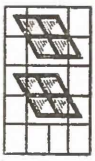
3632 v.



3633 v.

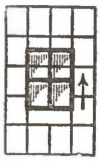
3634 v.

3635 v.

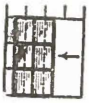


3636 v.

3637 v.



3638 v.



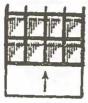
3639 v.

3640 v.

3641 v.

3642 v.

3643 v.



3644 v.

3645 v.

3646 v.

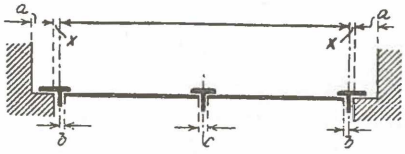
3647 v.

3648 v.

Plieninių langų prievaros (Anschläge, притворы).

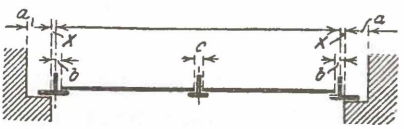
Plieniniai langai, kaip ir mediniai, turi vidines ir išorines prievaras (Anschlag innen, Anschlag aussen, внутренний притвор, наружный притвор). Prievaroms vartojami kampuočiai tėjiniai ir zėtiniai profiliai ir specialūs prievariniai profiliai.

Paprasta orinė prievara vieneriniam langui.



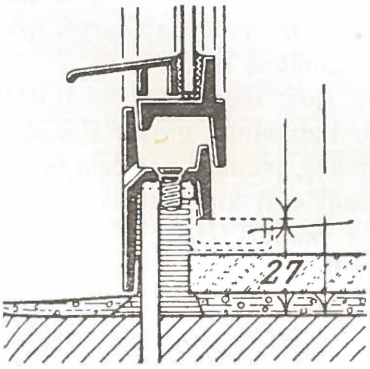
3649 v.

Paprasta vidinė prievara vieneriniam langui.



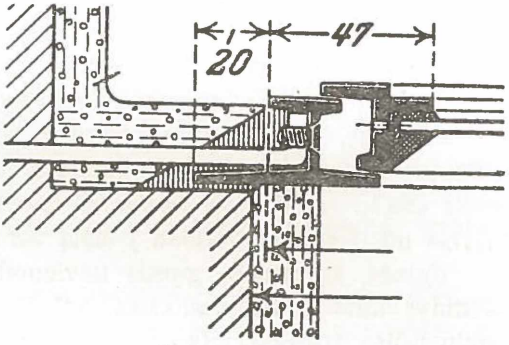
3650 v.

Specialių plieno profilių vidinė prievara vieneriniam langui.



Vertikalus piūvis.

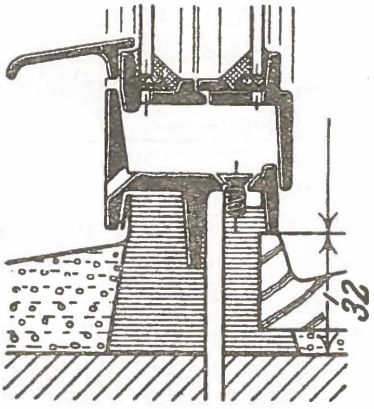
3651 v.



Horizontalus piūvis.

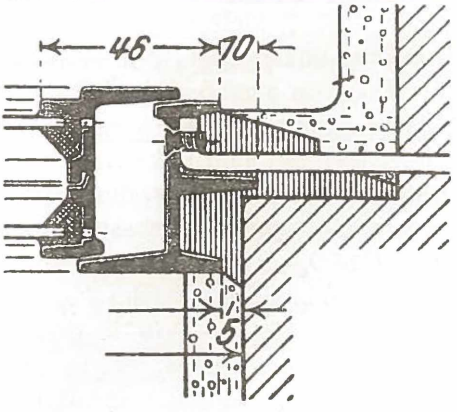
3652 v.

Specialių tvirtų plieno profilių vidinė prievara dvigubam langui (Doppelfenster mit Innenanschlag).



Vertikalus piūvis.

3653 v.



Horizontalus piūvis.

3654 v.

Tinkavimas

(Verputz, штукатурка).

Tinkuoti reiškia ant tinkuojamos vietos užtraukti atitinkamo skiedinio tam tikrą sluoksnį, kuris būna nuo 3 mm (mūro sienos užtrynimas, Verreibung, затирка) iki 1-1,5 cm (sienos uždrėbimas, Kellenverputz, grober Bewurf, грубый намет) ir 1,5-2-2,5 cm (paprastas mūro, medžio sienų tinkas), 2,5-3 cm (storas tinkas, retai pasitaikąs).

Būna reikalo tinkuoti mūrines, medines, betono ir gelžbetonio sienas, medžio ir plieno skeletines sienas, kolonas, lubas, apidures ir apilanges (langų, durų glefus), plytų mūro krosnis, viryklas, kaminus ir kt.

Tinko darbams vartojamos medžiagos yra šios: degtos kalkės (CaO), degtas gipsas, alebastras ($CaSO_4+2H_2O\cdot{}^1/_4$), hidraulinis gipsas ($CaSO_4$), cementas (romancementas, portlandcementas ir kt.), įvairaus pavidalo švarus smėlis (SiO_2, smulkintas marmuras $CaCO_3$, granitas ir kt.). Šioms sausoms birioms medžiagoms paversti į tešlą vartojamas vanduo (H_2O).

Kalkės, cementas, gipsas nevienodai greit stingsta, kietėja: kalkinis skiedinys ilgai laikosi minkštas, kol cheminiu procesu iš minkštų gesintų kalkių tešlos ($CaO+H_2O=Ca/HO/_2$) pavirsta į kietą akmenį kalcitą, imdamas iš oro O:

$$Ca(HO)_2+O_{\text{(iš oro)}}=\mathbf{CaCO_3}+H_2O_{\text{(išgaruoja)}}.$$

Toks kalkių kietėjimas priklauso nuo tinko sluoksnio storio ir trunka savaitėmis, mėnesiais.

Cementas pradeda traukti skiedinį per 15 min. (romancem.) ir 45 min. (portlandcem.), kietėja valandomis (1 — 4 val. romancem.) ir dienomis (3 d. — aukštos rūšies cem., 8 d. — portlandcem.). Gipsas, darbams vartojamas tik vienas, be smėlio, suberiamas į vandenį (o nesuliejamas) sustingsta per 2-5 min., sukietėja per $^1/_2$ val.

Todėl vidiniam tinkui, kur reikalinga, kad tinkas greit susigriebtų (storesni sluoksniai langų ir durų glefuose) ir laikytų, reikia vartoti paprastą gipsą arba *štukgipsį* (alebastrą), dar turintį $^1/_4$ vandens (likutį po paprasto gipso $CaSO_4+2H_2O$ 120° — 180°C temperatūroje išdeginimo).

Gipso skiedinys (tešla) 1 vand.: (1,3 — 1,7) gipso, stingdamas ir kietėdamas, kečiasi iki 1% tūrio ir gerai užpildo visus mažus tuštumėlius, kaip liejamas špižius, bronza.

Štai kodėl yra mirkinamos pakulės gipso skiedinyje langų ir durų užstakčiams užkimšti; kad vėjas ir šaltas oras nesiveržtų tarp medžio staktų

ir mūro į vidų (gipso negalima leisti prie plieno ir cemento, nes gipsas juos gadina).

Tinko darbams būna vartojama ir kita gipso rūšis, vadinamasis *hidraulinis gipsas* (Estrichgips), turįs cemento ypatybes. Hidraulinio gipso (anhidrido $CaSO_4$) tešla, proporcijos $1_{vand.}$: (2,5 — 3,) hidr. gipso, sustingsta tik per 10 — 14 val., kietėdama nesikečia, kaip alebastro tešla. Hidraulinis gipsas vartojamas taip pat be smėlio; jis nesideformuoja, todėl nerišamas su medžiu ir plienu bei kitomis nepastovaus tūrio medžiagomis.

Jei išdegtas paprastas, švarus, geras gipsas, sumirkyti alūno tirpale, pradžiovinti ir toliau deginti iki raudonumo 900 — 1300°C temperatūroje ir paskui smulkiai sumalti, tai yra gaunamas vadinamasis *„Keene cementas“*, arba *marmurinis cementas*, kuris sukietėja per 2 — 6 val. ir vartojamas su mineraliniais dažais dirbtiniam (šiltam) marmurui gaminti.

Dirbtinio marmuro sluoksniu aptraukiamos kolonos, panėlės, sienos, lubos; iš jo gaminamos ir marmurinės plytos paviršių apdailinimams.

Be hidraulinio ir Keene cemento dar yra žinomas *didžiakrosnis cementas (Ofengips* — Sparkalk, Awalith, Rupolit ir kt.)

Kalkiniam tinkavimui vartojamos *baltos kalkės* tešlos (duobėje, skaičiuojama litrais) ar miltelių (statinėse, skaičiuojama kg) pavidalu.

Išdegtų, negesintų kalkių sutriušusio akmens pavidalo 1 kg pagesinti reikalinga suvartoti 2–3 l vandens. Naujai pagesintos kalkės galima leisti tinko darbams po 2 mėn. (blogai 2–4 savaičių), kad tinkas nesproginėtų, nesiluptų; mūro darbams galima imti jau po 2 savaičių. Darbams kalkes reikalinga turėti pasigesinus iš anksto.

Kalkinio skiedinio ($1_k : 3_{sm}$) $1\,m^3$ sudaryti reikia $0{,}32\,m^3$ tešlos + $0{,}95\,m^3$ smėlio. Toks orinių kalkių skiedinys po 28 d. ore išlaiko $\sigma_{sp} = 6 — 15^{at}$ ir $\sigma_{tr} = 2 — 5^{at}$.

Būna *liesos pilkos kalkės* milteliuose, turinčios MgO + iki 10% šlyno ($SiO_2 + A_2O_3 + Fe_2O_3$).

Jų degtas akmuo, gesinamas vandeniu supurškinant, dar į miltelius subyra, kaip ir baltos kalkės; 1 kg duoda 2,4 l kalkų miltelių; skiedinys $1_k : 3_{sm}$ po 28 d. turi tvirtumą $\sigma_{sp} = 6^{at}$ ir $\sigma_{tr} = 2^{at}$. Skiedinio $1\,m^3$ reikalauja 300 l kalkių miltų + 1000 l smėlio + 300 l vandens.

Būna *hidraulinės kalkės* (Hidraulischer Kalk, Zementkalk, Wasserkalk). Jos gaminamos iš mergelinių klinčių, kurios turi maždaug šį sąstatą:

$59\%\,CaO + 13\%\,MgO + 14\%\,Si\,O_2 + 7\%\,A_2O_3 + 5\%\,Fe_2O_3 + 2\%$ kitų.

Šios rūšies kalkės kietėja ore ir po vandeniu; darbams vartojamos proporc. $1_k : (3 — 5)_{sm}$; po 28 d. skied. 1 : 3 išlaiko minimum $\sigma_{sp} = 15^{at}$ ir $\sigma_{tr} = 4^{at}$; degto akmens (su šlyno 15 — 20%) 1 kg, gesinamas į miltelius, duoda 2 l miltelių.

Stipresnės kalkės (su šlyno 20%–25%) po išdegimo sumalamos ir laikomos miltelių pavidalu statinėse ar maišuose. Jos imamos pagal svorį $\sim 1_k : 5_{sm}$ oriniam tinkui ir mūrui mūryti $1_k : (7—9)_{sm}$.

Pagesintus miltelius vandeniu supurškus, po 6 val. galima vartoti darbams. Prie šių kalkių smėlio vietoje pridedant hidraulinių medžiagų

(puzzolaną, trass, santorina ir kt.) gaunamas padidėjąs tvirtumas (po 28 sąstatas 1:3 duoda $\sigma_{sp}=30^{at}$ ir $\sigma_{tr}:5^{at}$, o su paprastu smėliu tik $\sigma_{sp}=20^{at}$ ir $\sigma_{tr}=4^{at}$.

Romancementas (romankalkės), turįs apie $51{,}64\%CaO+1{,}43MgO+22{,}58SiO_2+10{,}85Al_2O_3+4{,}98Fe_2O_3+1{,}72SO_3+6{,}80\%$ kitų, smulkiai maltas duoda $1_c:3_{sm}$ skiedinį minimalaus tvirtumo $\sigma_{sp}=60^{at}$ ir $\sigma_{tr}=12^{at}$.

Toliau eina portlandcementas apytikriai cheminio sąstato:
$(57-68\%)CaO+(19-26{,}5)SiO_2+(4{,}5-10\%)Al_2O_3+$ iki $5\%Fe_2O_3+$ iki $4\%MgO+2{,}5\%$ šarmų $(K_2O+Na_2O)+\sim 2\%SO_3$.

Jo minim. tvirtumas po 7 d.: $\sigma_{sp}=180^{at}$ ir $\sigma_{tr}=18^{at}$, o po 28 d.: $\sigma_{sp}=350^{at}$ ir $\sigma_{tr}=30^{at}$.

Iš geros medžiagos ir atidžiai pagamintas portlandcementas bus aukštos kokybės cementas (Hochwertiger Zement), turįs po 3 d.: $\sigma_{sp}=250^{at}$ ir $\sigma_{tr}=25^{at}$, o po 24 d.: $\sigma_{sp}=500^{at}$ ir $\sigma_{tr}=40^{at}$.

Dailiam baltam tinkui, ypač oriniam, vartojami baltieji cementai, kaip pavyzdžiui „Dyckerhoff Weiss“ firmos baltas cementas, turįs sąstato 1 : 3 tvirtumą po 3 d.: $\sigma_{sp}=314^{at}$ ir $\sigma_{tr}=24^{at}$, po 7 d.: $\sigma_{sp}=443^{at}$ ir $\sigma_{tr}=30^{at}$, o po 28 d.: $\sigma_{sp}=635^{at}$ ir $\sigma_{tr}=40^{at}$.

Trumpai sutraukiant apie tinko darbams vartojamas medžiagas, galima pasakyti:

1) baltųjų kalkių skiedinys $1_k:(2-3)_{sm}$ tinka oriniam ir vidiniam tinkui tiek mūro, tiek medžio sienoms;
2) gipsinis skiedinys $\sim 1_{vand.}:1{,}5_{gipso\ (be\ smėlio)}$ gali būti vartojamas visai susigulėjusioms medžio sienoms ir iš dalies mūriniams paviršiams; visoms sienoms tinka hidraul. gipsas $\sim 1_{vand.}:(2{,}5-3)_{hidr.\ gipso}$.
3) portlandcemento skiedinys $[1_c:(4-5)_{sm}]$ tinka oriniam ir vidiniam tinkui visų mūrinių sienų paviršiams; skiedinys $1_c:(2-3-4)_{sm}$ ore ir viduje drėgnoje vietoje ir vandeningoje

Tinko darbams įvairių mišrių skiedinių pavyzdžiai:

1) pagreitinto veikimo gipso-kalkių skiedinys, sąstato $3_k:1_{gipso}$ tešla, maišoma su smėlu proporcijoje 1 kg tešlos : (2–3) kg smėlio; būna ir kitų proporcijų (ž. toliau);
2) kalkių — cemento sulėtintas skiedinys:
   $1_c:1_k:(6-11)_{sm.}$ ir $1_c:0{,}5_k:(4-7)_{sm.}$; būna ir kitoniškų (ž. toliau).

Kalkės, primaišomos prie cemento, cemento veikimą sulėtina, duoda mišrų skiedinį, lėčiau kietėjantį, vokiečių vadinamą „verlängerter Mörtel“.

Jei iš anksto numatoma sienas tinkuoti, tai jos mūrijamos *tuščiasiūlės* (sienos su nepilnomis siūlėmis), kad tinkuojant nereikėtų siūlių prakrapštinėti. Esant sienų paviršiams lygiems, plyniems, juos reikia dirbtinai šiurkštinti. Medinės sienos apkalamos tinko $3_{mm}\times(2-3)_{cm}$ balanomis, mūrinės ir apmušalinės padengiamos tam tikrais plieno tinklais (ž. toliau), plieno paviršiai priklojami vieliniais sieteliais ir t. t.

Tinko rūšys (Verputzarten) pagal darbo atlikimo būdą.

1) *sienų užtrynimas* (Verreibung, затирка стен) yra plonu (~3 mm) skiedinio sluoksniu siūlių ir sienų užlyginimas.

2) *sienų apdrėbimas* skiediniu drėbtuvėlio (kelnė, Kelle, Mauerkelle, мастерок) pagalba su aplyginimu į bendrą tinko sluoksnį, 1 cm storio; taip tinkuojama siena nuo kamino.

3) *Paprastas tinkas* (1,5—2 cm), užtrinant lentiniu trintuvu (Reibbrett).

4) *Švelnus, lygus tinkas* pagal valdą (Mauerlatte, правило) daromas ant mūrinės nuvalytos ir nuplautos sienos paviršiaus su prakrapštytomis iki 1,5—2 cm siūlėmis, mažiausia dviem sluoksniais: apatinis liesesnis, drėbtinis, su rupesniu smėliu ar žvyru (rauher Putz, untere Putzschichte, наметный слой), apie 1,5 cm storio, ir viršutinis (0,5 cm) išlyginąs, švelnesnis sluoksnis, su smulkesniu smėliu užtraukiamas, užtrinamas (glatter Verputz).

5) *Dailusis tinkas,* arba ženklinis tinkas (feiner Verputz, Markenputz, штукатурка по маякам) atliekamas taip:
ant paruoštos tinkavimui sienos nuo lubų iki grindų iš gipso ištraukiamos vertikalios 5 cm juostos numatomo tinko storumo, ir tarp jų sluoksniais daromas tinkas pradžioje su rupesniu smėliu (~3 mm), toliau su smulkesniu (~1 mm), užbaigiant visai smulkiu, švelniu smėliu, sijotu per alebastro sietelį, vartojant skiediniui košiamą gipsą ir kalkes šios prop.: $3_k : 1_{gipso}$, kad nebūtų plyšių; dailusis tinkas turi būti visai vertikalus, visur lygus, švelnus ir tvirtas; jį gerai padaro tik I-os rūšies tinkoriai — meistrai.

6) *Orinis šiurkštus granitinis tinkas* daromas šiuo būdu:
prakrapščius siūles ir nuvalius, nuplovus sieną, uždedamas drėbtinis sluoksnis (1,5 cm), jam sukietėjant jo paviršius suraižomas kvadratėliais, ir užtraukiamas cementinis 5 mm storio sluoksnis, į kurį įtrinamas rupus granitinis smėlis (~3 mm). Tinkui sukietėjus, smėlinis paviršius atsargiai nuplaunamas, ir gaunamas plautas tinkas (Wasserputz).

7) *Švelnus terrazzo tinkas* susidaro iš paprasto mišraus ar vien cementinio tinko sluoksnio (~1,5 cm storio), ir jam susigriebus, viršum jo užklojamo terrazzo sluoksnio (1—1,5 cm) iš cementinio skiedinio su teraciniu smėliu iš marmuro; sukietėjęs terrazzo šlifuojamas rankiniu ar mechaniniu būdu, prisotinamas grynu cementiniu skiediniu ir vėl šlifuojama; po to per dukart dengiama karštu pokostu (firnisu), ištrinant vilnoniu.

8) *Baltasis tinkas* daromas su baltuoju cementu ir baltu marmuriniu smėliu.

9) *Filcinis, arba šiltas, tinkas* yra gaunamas, kada viršutinis tinko sluoksnis tam tikru raižu (Kratzer) susiraižo, susipurina ir per tai įgauna minkšto šilto filco išvaizdą.

10) *Šukuotasis tinkas* padaromas, šukuojant tinko viršutinį sluoksnį retomis medinėmis šukomis ar tankiomis plieninėmis šukomis.

11) *Taškytinis tinkas* gaunamas, padarytą tinką nutaškant cementiniu ar kitu skiediniu, pridėjus mineralinių dažų; nutaškymas sustiprina tinką ir jį nuspalvina baltai, pilkai, melsvai, gelsvai ar rausvai; cokoliui duodama tirštesnė, sunkesnė spalva; taškymas atliekamas su šerių, ašutų ar žabelių ilgu *taškiu*, trankant į kairiojoje rankoje laikomą skerspagalį.

12) *Kvadrinis tinkas (Quaderputz)* ir kitų naturalių akmenų imitacija yra gaunama, atitinkamai apdirbant viršutinį tinko sluoksnį.

13) *Purkštinis tinkas* gaunamas, purškiant skiedinį ant sienos pneumatiškomis purkšlėmis.

Tinkavimo darbams medžiagos ir darbo jėga apskaičiuojami pagal sienų, lubų tinkuojamo ploto kvadratūrą. Langai be tinkuotų apylangių ir durys be tinkuotų apydurių iš tinkuojamų sienų plotų išmetami. Langai su tinkuotais apylangiais (glefais) ir tinkuotomis apydurėmis iš sienų plotų neišmetami, kada langų dydis iki 4 m^2 ir durų dydis iki 4,5 m^2, ir glefai atskirai neskaičiuojami, nepridedami.

Jei langų ir durų plotai didesni už nurodytus, tai tie plotai tinko darbams atmetami, bet glefai atskirai priskaitomi.

Karnyzų (atbrailų) išvedimas (ištraukimas) daromas lekalais, yra sunkesnis, brangesnis darbas, reikalaująs ir daugiau medžiagų. Karnyzų darbas yra sunkesnis, brangesnis; jo kvadratūrai surasti reikia sudėti karnyzo plotį (b) su karnyzo aukščiu (h) ir dauginti iš didžiausio ilgio (l). Tuo būdu karnyzą pakeičiąs tinko karnyzinis plotas P bus:

$$P=(b+h)\cdot l\ m^2$$ — apmokamų brangiau už sienų tinką.

Tinko darbų įkainavimai skaičiuojami pagal kainoraščius. Statybos kainoraštyje (K. A. M. Karo Butų Valdybos IV laida. 1939) priimamas tinko normalus storis šis:

a) mūro ir Rabitz'o tinkui 2 cm;
b) betoniniams paviršiams tinkas — 1,5 cm ir
c) mediniams paviršiams (sienoms ir luboms) — 2,5 cm.

Šiems tinko storiams vienetų įkainavimui priimtas tinkavimas pagal valdą. Mišrūs paviršiai skaičiuojami pagal didesnį sienos plotą, kada mažesni plotai (gelžbetonio karkasas) neviršija 20% bendrojo tinko ploto; kada jie viršija 20%, tai plotai skaičiuojami paskirai. Kada darbas smulkus (tinko remontai), būtent sienos iki 3 m^2 arba karnyzo $P=2\ m^2$ nutinkuoti darbo kaina reikia didinti 1,5 karto.

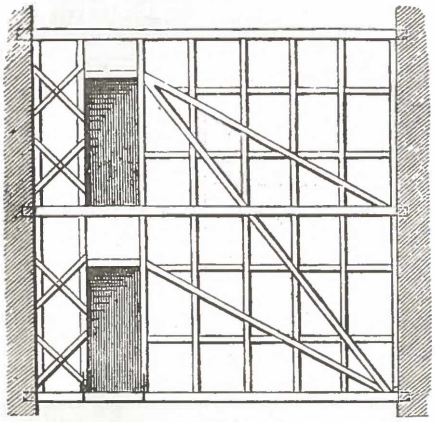
Medinių sienų tinkavimas.

Medinės sienos konstruojamos iš rąstų ir lentų. Lentinės sienos, orinės ir vidinės, visos turi tvirtumo skeletą. Pagal reikalą skeletas apmušamas viena lentų eile arba dviem eilėm (iš abiejų pusių).

Kaip bebūtų padaryta medinė siena, jei ji tinkuojama, turi būti sušiurkštinta tinko balanų (3×25 mm) apkalamu tinklu su langeliais ~ 10×10 cm. Viršum balaninio tinklo, gerai prie sienos prikalto tinko vinimis, daromas apdrabstymas, paskui vidurinis tinko sluoksnis (~1 cm) ir galop švelnus paviršutinis sluoksnis.

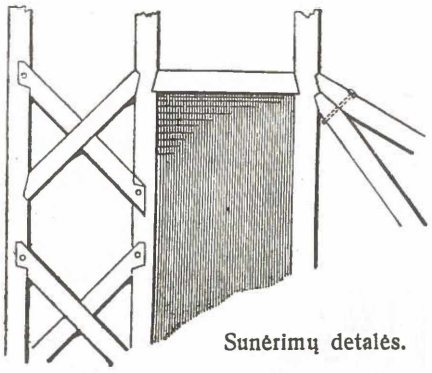
Oriniam tinkui vartojamos kalkės [1k:(2,5—3)sm], kai kada pridedant ir cemento, vidinis tinkas daromas iš kalkių su gipsu.

Medinių pertvarų skeletinės konstrukcijos, kurias dar reikia apmušti lentomis ir balaniniu tinklu.



Pertvaros viena viršum kitos jungiamos bendra konstrukcija.

3655 v.

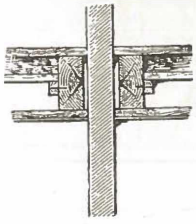


Sunėrimų detalės.

3656 v.

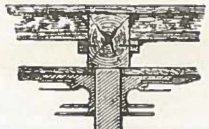
Medžio pertvaros, einančios per kelius ar aukštus. Ši konstrukcija tinkui gera.

Masyvinė pertvara (Scheidewand, перегородка) per aukštus yra praleidžiama tarp 2-jų pusbalkių. Taip tinkas gerai laikosi

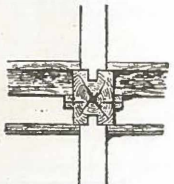


3657 v.

Masyvinė partvara po pastoginiame aukšte.



3658 v.



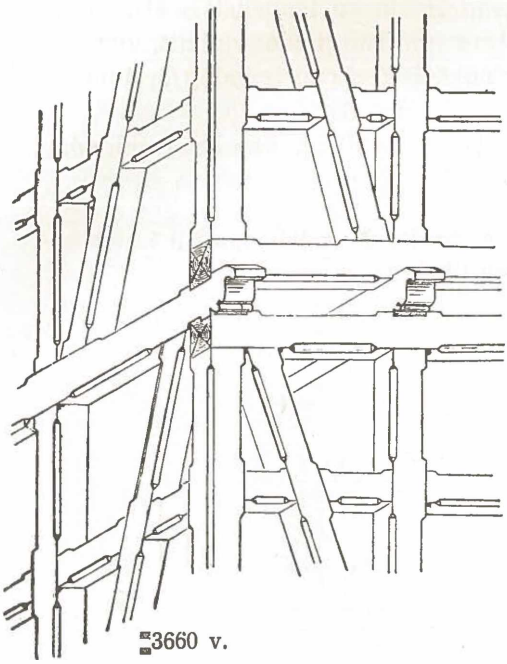
3659 v.

Šiais, nerviško gyvenimo laikais, statybininkui reikalinga kreipti daug dėmesio į konstrukcijų garso nepralaidumą, todėl būstinių pastatų paskiras konstrukcijas įvairiuose aukštuose reikia skirti garso izoliacinėmis medžiagomis: lubas ir grindis reikia izoliuoti nuo sienų, pertvaras ir kolonas nuo lubų ir grindų, sienas nuo pamatų, orines sienas, pertvertas ir duris daryti duslių konstrukcijų, kad gyventojams būtų ko ramiausia gyventi. Konstrukcijų duslumas gerai veikia ir į jų (ypač tinko) laikymąsi.

Dailiojo fachverko sienos netinkuojamos.

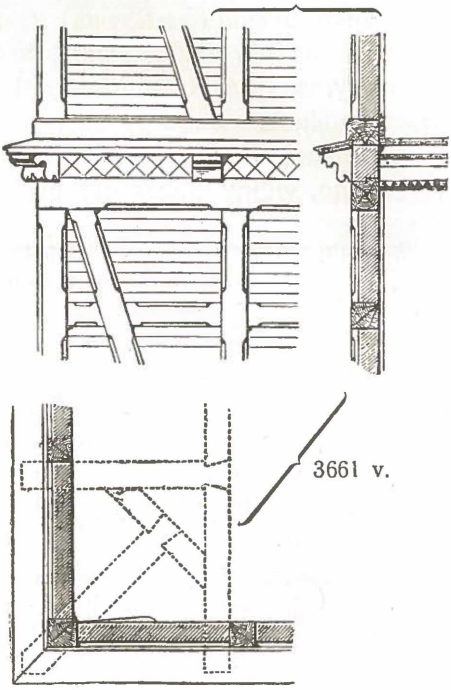
Drožinėtas fachverkas (skeletas), taisyklingai užmūrytas, yra tvirtas ir dailus, tinko nereikalingas.

Sienos skeletas be mūro.



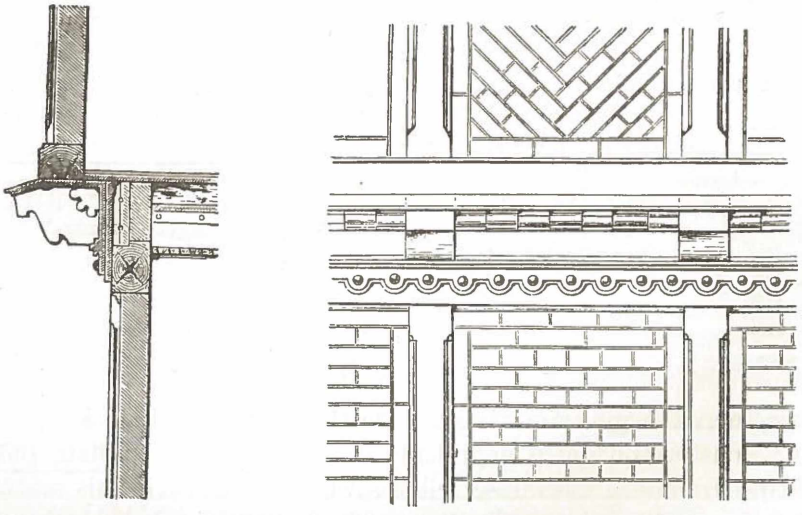
3660 v.

Sienos skeletas užmūrytas.



3661 v.

Skeletinės (fachverkinės) sienos paįvairintas, pagražintas užmūrijimas.

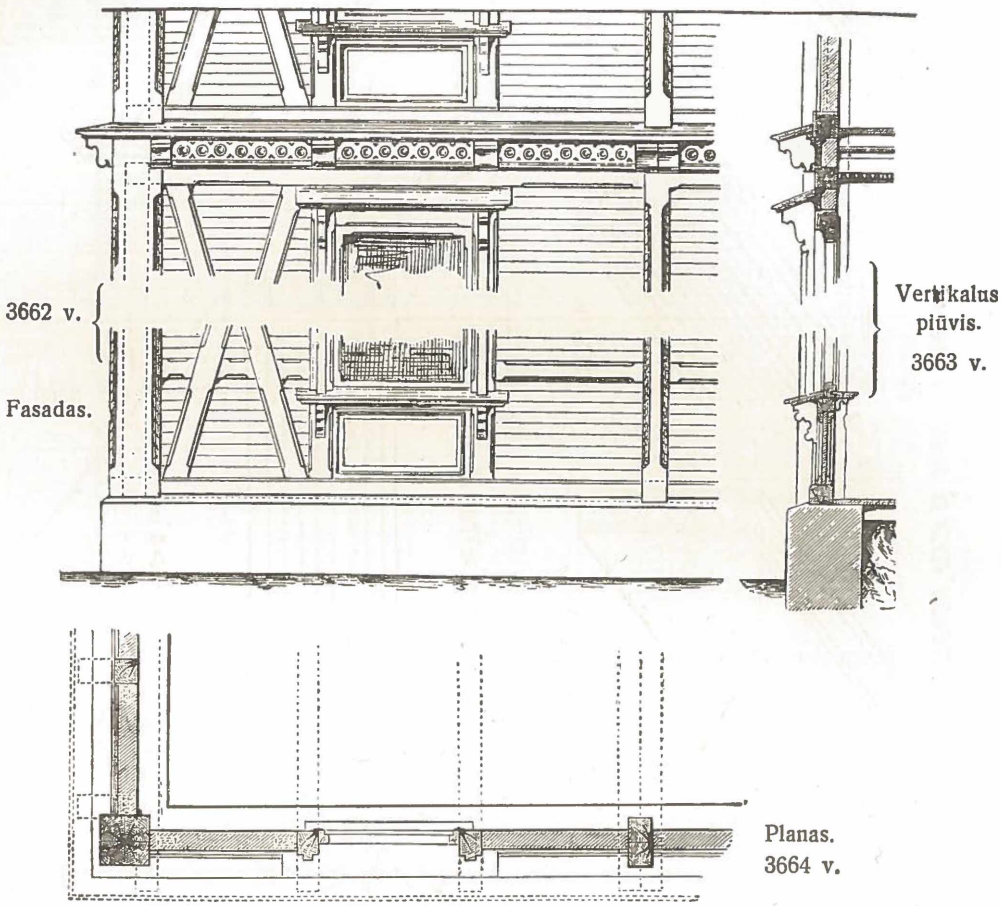


3561a v.

Dar dailiojo fachverko netinkuotų sienų pavyzdys.

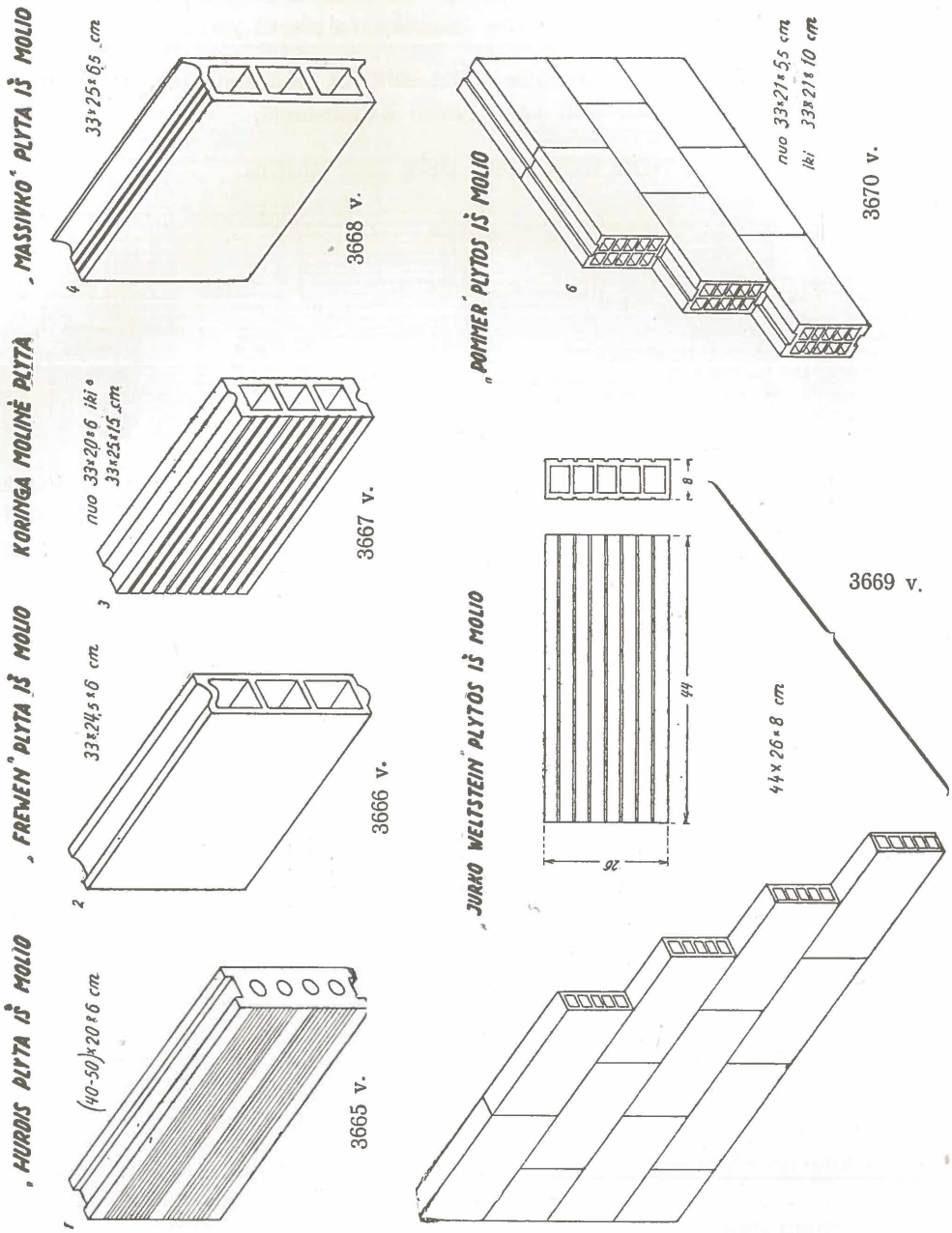
Sandėlių, svirnų perdangos būna sunkiai apkraunamos, todėl sienų skeletas (fachverkas) turi būti ypač tvirtai konstruotas.

Tvirtų fachverkinių sienų graži išvaizda.



Čia kampiniai stačiokai padaryti iš (25—30)cm × (25—30)cm arba silpnesni sudvigubinami, suketurgubinami; viduriniai stačiokai (stenderiai) daromi dvigubi. Lubų stenderiniai balkiai dedami taip pat dvigubi. Atitinkamo tvirtumo daromi skeleto dvigubi vainikai ir išraminės konstrukcijos. Tarp stačiokų atstumas ~ 3 m.

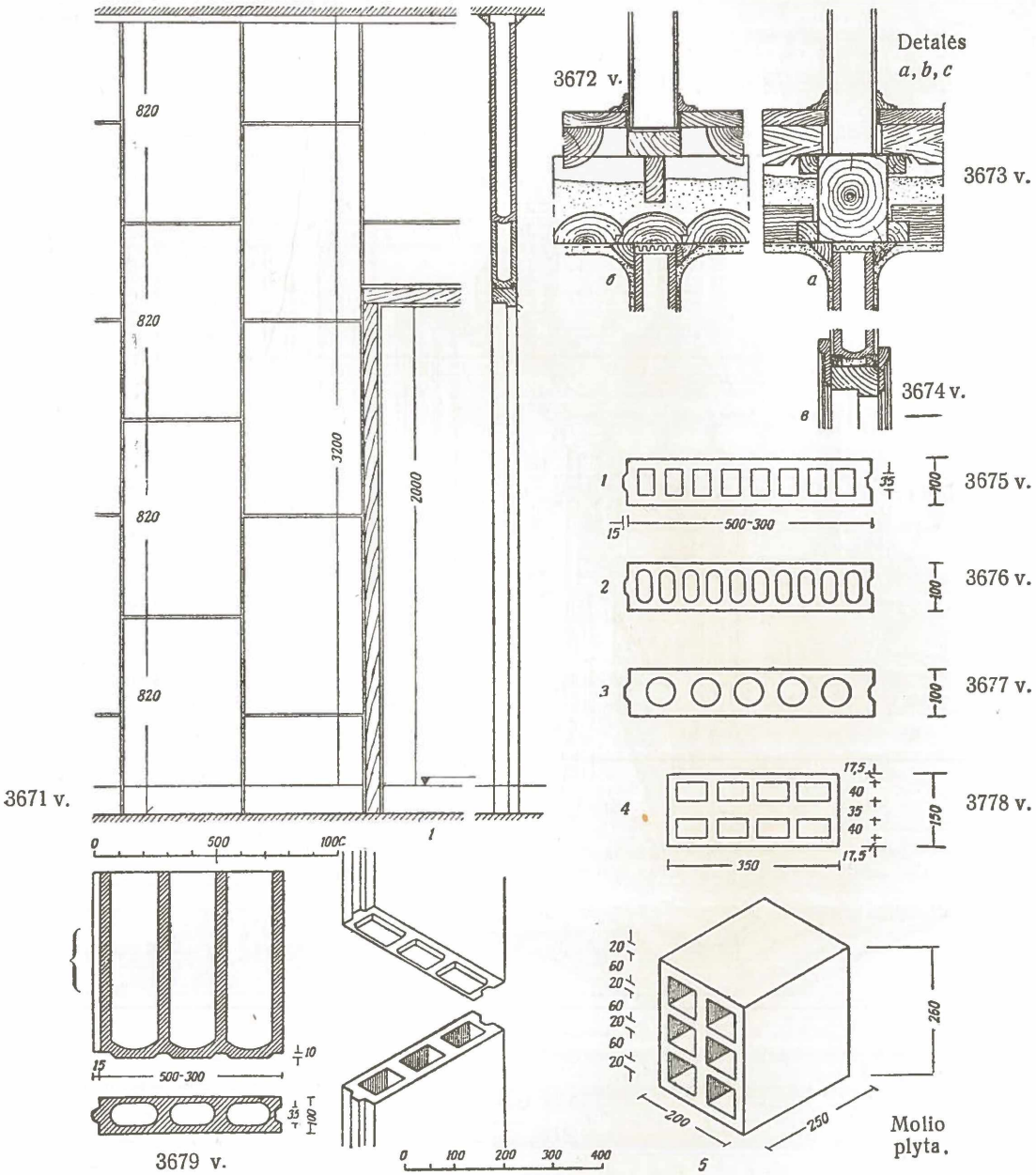
Kad užmūrijimas atitiktų dailų skeletą, reikalinga užmūrijimo tarpoplyšius padailinti, juos išsiūti. Cementiniu ar mišriu skiediniu apvaliai išsiūtos siūlės sveikai, gražiai atrodo. Tad fachverkinių sienų siūlės ir būna apvaliai siuvamos. Pats darbas atliekamas, kaip toliau parodyta, pavyzdyje (žiūr. 3738 v.).



Sienos iš molio plytų, tinkuojamos kalkėmis, mišriu skiediniu ar cementu (~2 cm), geriau laiko tinką, kada molio plytų paviršiai sušiurkštinti (Hurdis, Jurko plytos ir kt.).

Gipso sienos yra maždaug pastovaus tūrio, todėl jas reikia tinkuoti atitinkama medžiaga, būtent *gipso skiediniu,* kuris sukietėjęs (~ 1,5 cm) turi tą pat tūrio pastovumą, kaip ir gipso plytų siena.

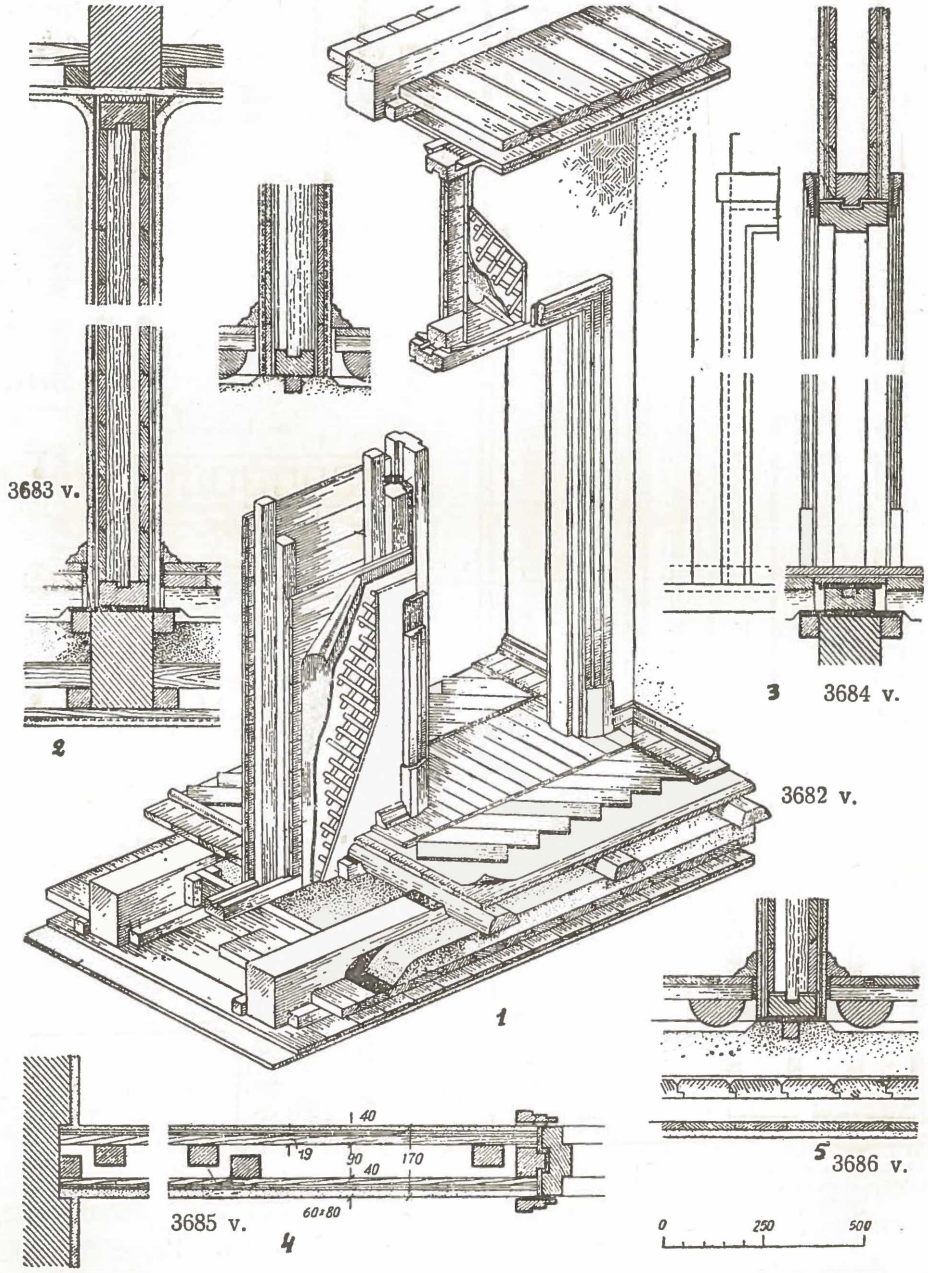
Pertvarinės sienos iš gipso plytų.



Sudedama su skiediniu, bet be geležinės vielos, kurią gipsas gadina. Gipsu tinkuojami paviršiai specialaus sušiurkštinimo nereikalingi, todėl ir gipsinės plytos, kaip rodo brėžiniai, gaminamos su plynais paviršiais.

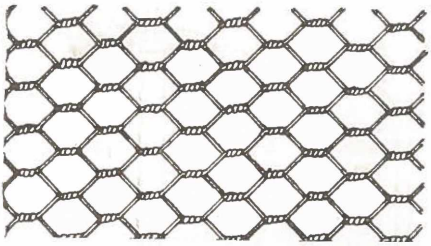
Medinių konstrukcijų sienos, tinkuojamos kalkėmis ar kalkėmis su gipsu (vidinės sienos) storesniu sluoksniu ~2,5 cm, yra reikalingos paviršių sušiurkštinimo, kuris padaromas, išmušant balantinkliu (ž. brėž.).

Medžio pertvarinės sienos.

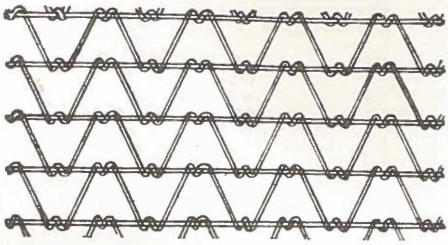


1. Sienos konstrukcijos bendras vaizdas. 2. Sienos tarpaukštis ir vertik. piūvis. 3. Sienos vertikalus piūvis per durų angą. 4. Sienos planas. 5. Sienos vertikalus piūvis apačioje.

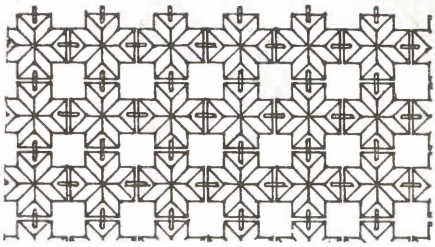
Tinkatinkliai sienų paviršiams sušiurkštinti, tinką su sienomis tvirčiau sujungti.



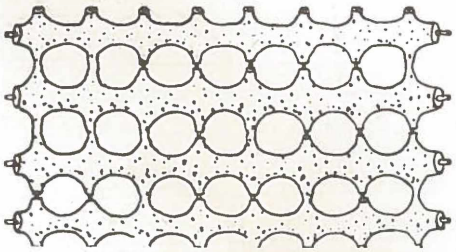
3687 v. Šešiakampis Rabitz'o tinklas
(Sechseckigrabitzgewebe).



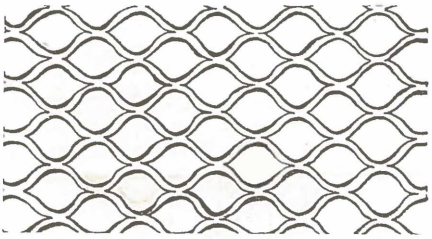
Trikampis vielinis pintinis 3688 v.
(Dreieckputzgeflecht).



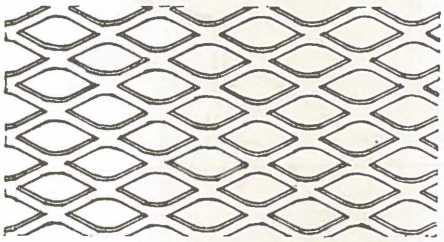
3689 v. Stauss'o moliavielinis tinklas
(Staussziegelgewebe).



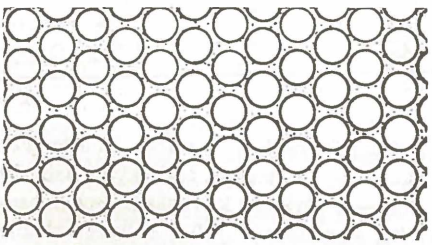
Vielbetonis 3690 v.
(Schröder-Betondratgewebe).



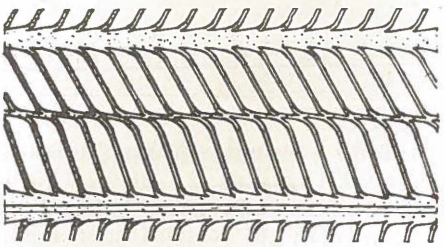
3691 v. Kvadratinklė skarda
(Quadratputzblech).



Strypiatinklis 3692 v.
(Streckmetall).

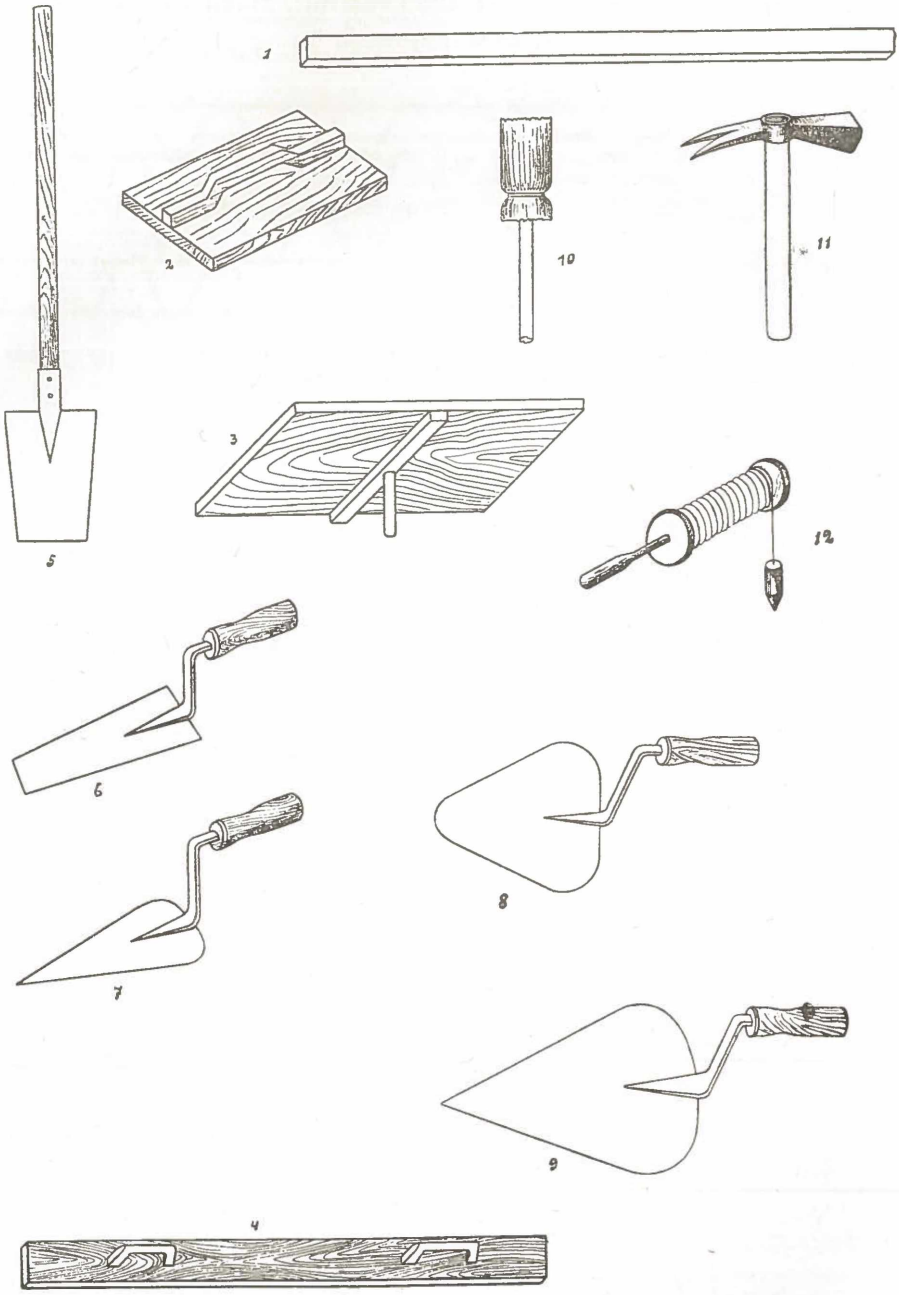


3693 v. Stabilus tinkalaikis
(Stabilputzträger).

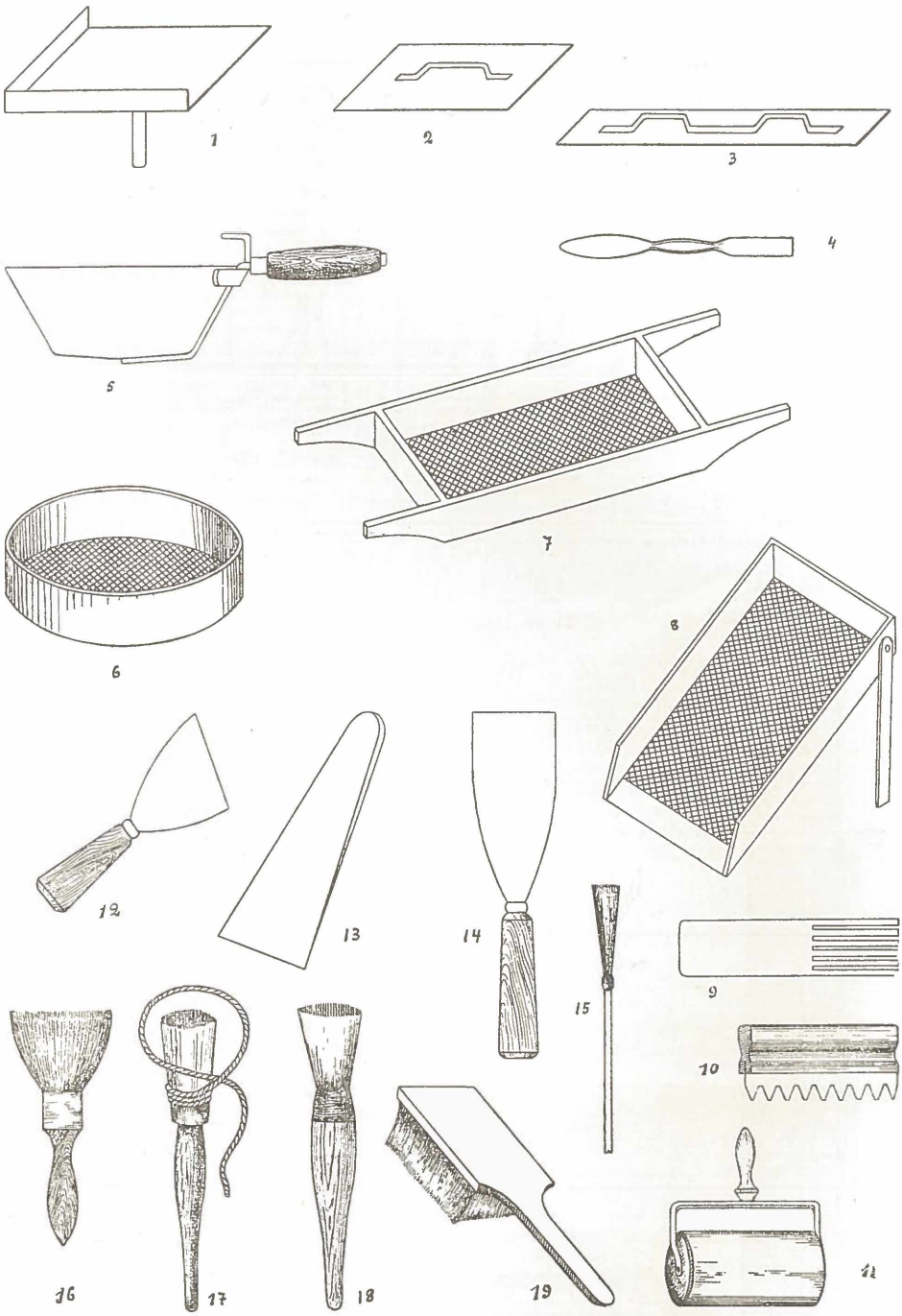


Briaunašonis metaltinklis 3694 v.
(Rippenstreckmetall).

Tinkavimo darbams atlikti įrankiai.

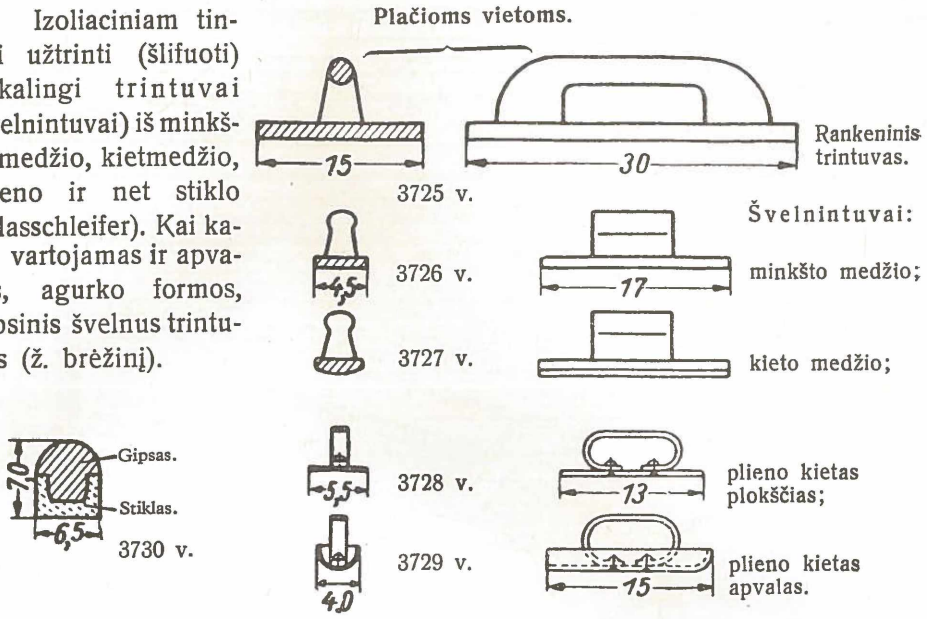


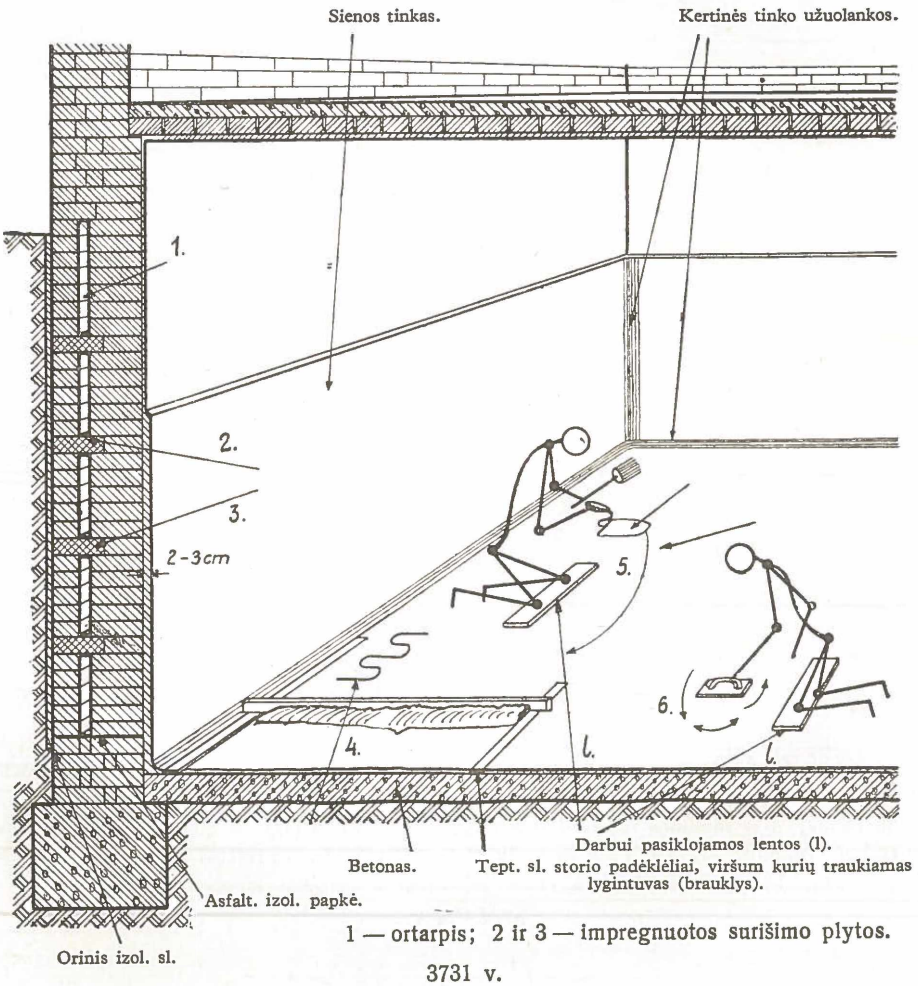
1 — Tinko lygumui tikrinti vartojamas taisyklingas briaunelis, vadinamas *valdu* arba *taisykliu*, rusiškai *правило*. 2 — trintuvas (Reibbrett, терка); 3 — tešlalaikis, tešlaskydis (Günchscheibe, сокол, tešlai laikyti lenta); 4 — glaistuvas; 5 — maišyklinis kastuvas (Misch-Schaufel, лопатка); 6-9 — tešlai krėsti krėstuvėliai (Kelle, мастерок); 10 — žolių valyklinis šepetys; 11 — tinkinis plaktukas nuskelti, įkalti, ištraukti, ir 12 — svambalas vertikalumui tikrinti.



1 — tešlalaikis (сокол); 2 — vienrankis trintuvas; 3 — dvirankis glaistytuvas; 4 — pentelinis; 5 — semtuvėlis; 6 — alebastrinis sietelis; 7 — smulkiam smėliui sietas; 8 — rupiam smėliui sietas; 9 — medinės rupios tinkašukės; 10 — plieno tankios tinkašukės; 11 — volelis tinkui švelninti; 12-14 — plieno valikliai (krapštytuvai), vartojami ir kaip glaistytuvėliai; 15 — taškytuvėlis; 16-19 — plieniniai ir ašutiniai šepečiai valikliai.

Izoliaciniam tinkui užtrinti (šlifuoti) reikalingi trintuvai (švelnintuvai) iš minkšto medžio, kietmedžio, plieno ir net stiklo (Glasschleifer). Kai kada vartojamas ir apvalus, agurko formos, gipsinis švelnus trintuvas (ž. brėžinį).

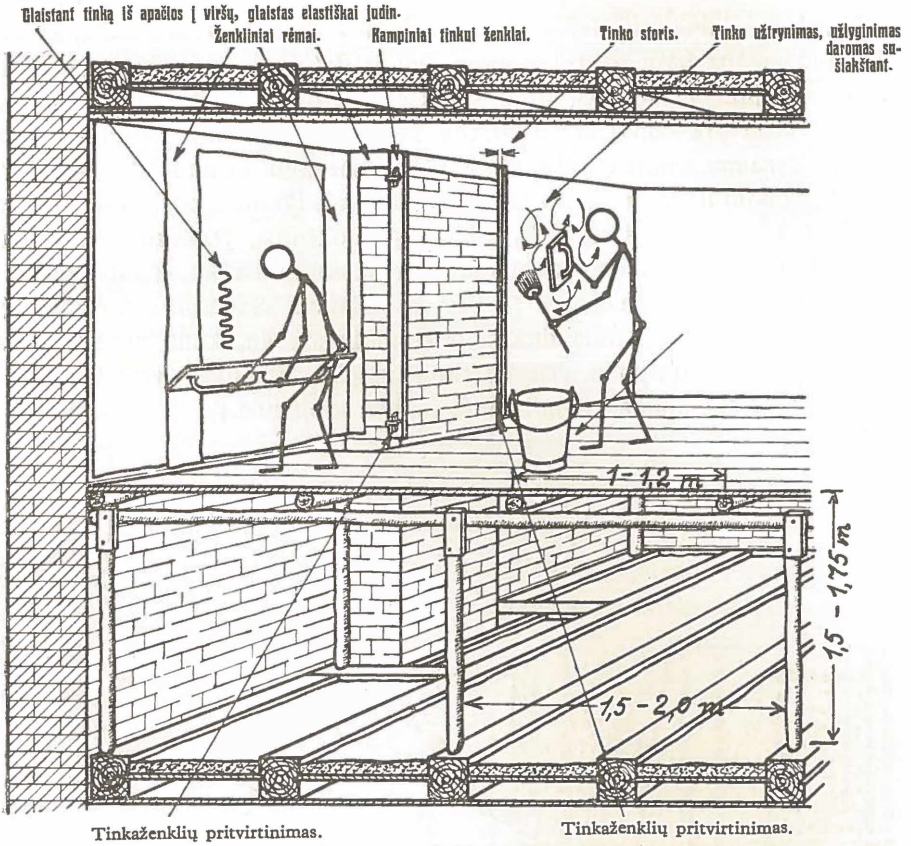




1 — ortarpis; 2 ir 3 — impregnuotos surišimo plytos.

3731 v.

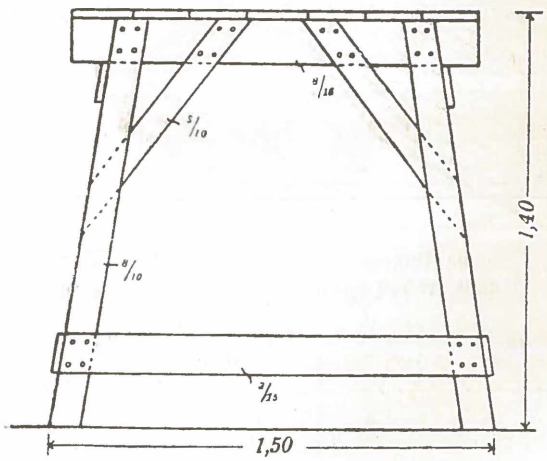
Tvarkingo vidinio tinkavimo darbų atlikimo pavyzdys.



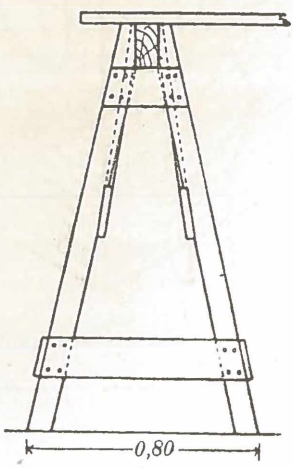
3732 v.

Darbų tvarka: 1) tinkuojamos sienos nuvalomos; 2) daromi tinklarėmiai arba vertikalūs tinkaženkliai; 3) užtinkuojami tarpai; 4) užtrinama, užlyginama.

Tinko darbams ožiniai pastoliai.



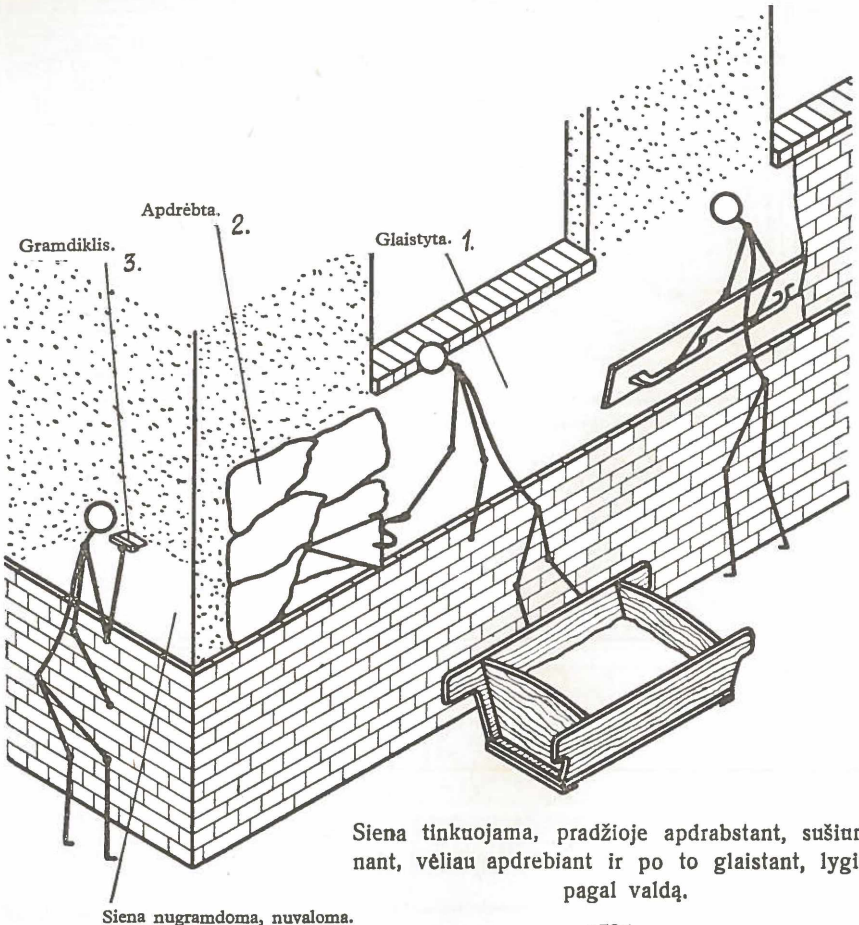
3733 v.



3734 v.

Lygaus tinko (Glatter Verputz) darbų atlikimo tvarka.

Numatytos tinkuoti sienos yra nuvalomos, nuplaunamos, suliejant vandeniu, kad sienos būtų ne tik švarios, bet ir drėgnos, kas reikalinga geram tinko brendimui. Tinko visą storą sluoksnį (2 cm) padaryti iš karto negalima, tinko tešla yra sunki ir nudrimba žemyn, nesilaiko. Todėl paprastai tinkas yra daromas trimis sluoksniais, būtent: parengta siena apdrabstoma cementiniu skiediniu su rupiu smėliu, kad, apdrabstytam skiediniui džiūstant, sušiurkštėtų sienos paviršius, laikytų ir kitus sluoksnius. Paskiau daromas sienos apdrėbimas (2) iš mišraus skiedinio su pusrupiu smėliu, ir galop užtraukiamas pats viršutinis sluoksnis (~0,5) iš mišraus skiedinio su tuo pačiu pusrupiu smėliu, kada orinis tinkas, ir smulkiu smėliu, kada vidinis tinkas. Orinį tinką galima daryti ir visą su rupiu smėliu. Švelniam vidiniam tinkui smulkus smėlis atsijojamas, o miltelinės kalkės sijojamos per alebastro sietelį.



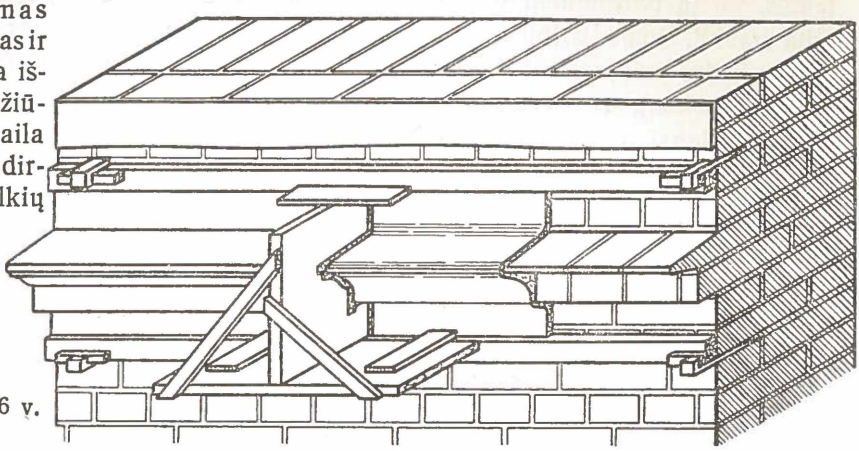
Siena tinkuojama, pradžioje apdrabstant, sušiurkštinant, vėliau apdrebiant ir po to glaistant, lyginant pagal valdą.

Siena nugramdoma, nuvaloma.

3735 v.

Atbrailos (karnyzo) tinkavimas.

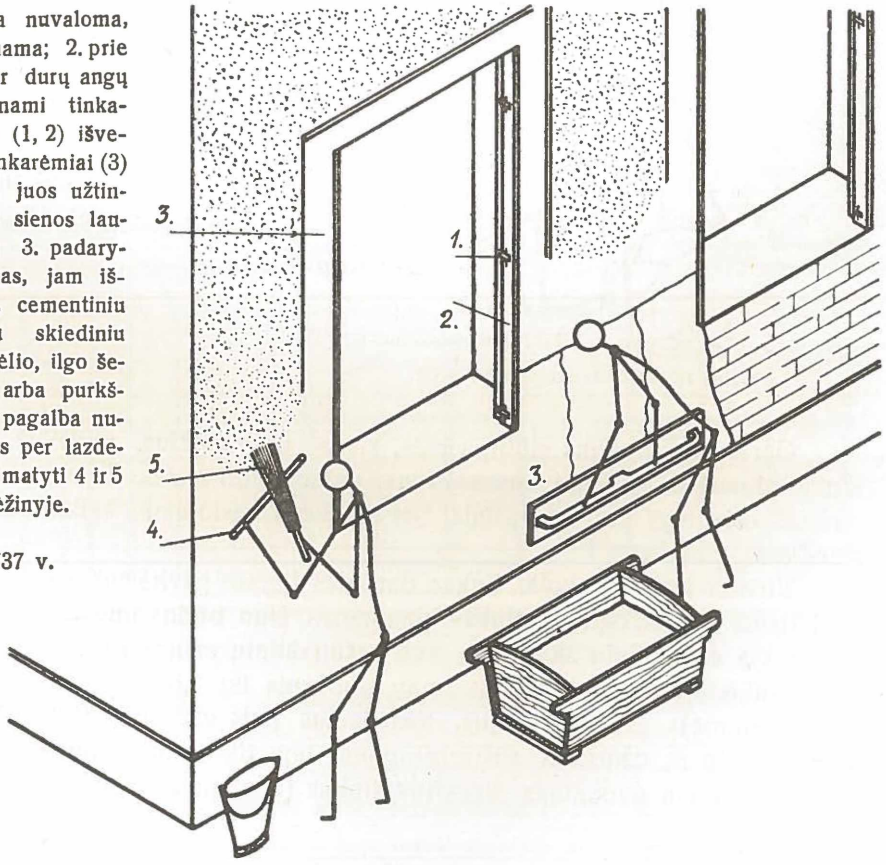
Pradžioje paruošiamas atbrailos formai lekalas, toliau pritvirtinami prie mūro briauneliai lekalui traukti, atbrailos plytos gerai sušlapinamos, po to atbraila apdrebiama cementiniu skiediniu ir lekalu formuojama; apdrėbimas ir formavimas kartojamas ir leidžiama išdžiūti. Išdžiūvus, atbraila toliau apdirbama kalkių su hidraliniu gipsu skiediniu.



3736 v.

Taškytinis tinkas daromas, kaip čia nurodoma.

1. Siena nuvaloma, nuplaunama; 2. prie langų ir durų angų pritvirtinami tinkaženkliai (1, 2) išvedami tinkarėmiai (3) ir pagal juos užtinkuojami sienos laukai (3); 3. padarytas tinkas, jam išdžiūvus, cementiniu spalvotu skiediniu šluotražėlio, ilgo šepetėlio arba purkštuvėlio pagalba nutaškomas per lazdelę, kaip matyti 4 ir 5 brėžinyje.



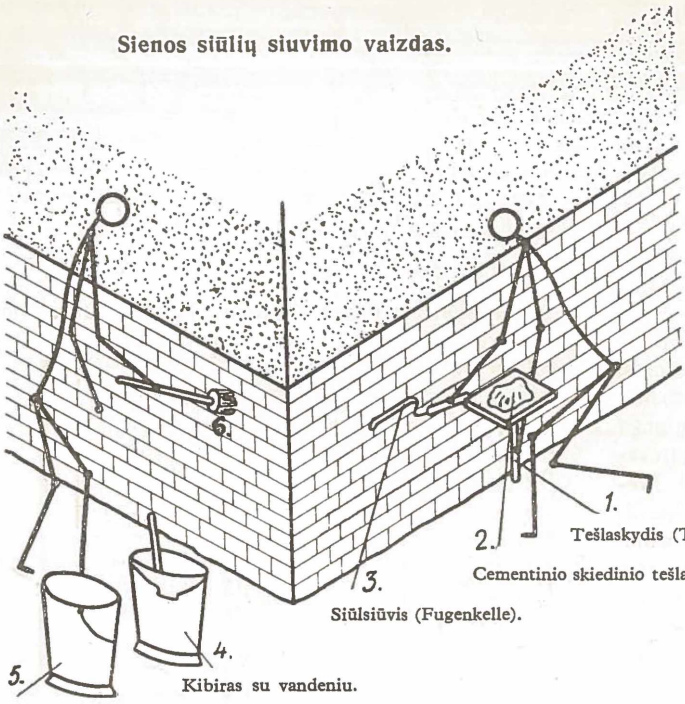
3737 v.

Sienų apdaro (Verblendung, облицовка) siūlių išsiuvimas (Verfugen, расшивка швов).

Kada sienos dalys (cokolis, apylangiai, apydurės) arba ištisai netinkuojamos, tai jų tvirtumui ir gražumui reikalinga *išsiūti siūles*. Siūlėms vesti, arba traukti, joms išsiūti vartojamas tam tikros formos įrankėlis siūlsiuvis (Fugenkelle, шовный мастерок). Be to, čia vartojami: tešlaskydis (Tünchscheibe, сокол), vandens kibiras sienai nuplauti, kibiras praskiesta druskarūgšte sienai nuvalyti ir šepečiai (6).

Sienos siūlių siuvimo vaizdas.

3738 v.



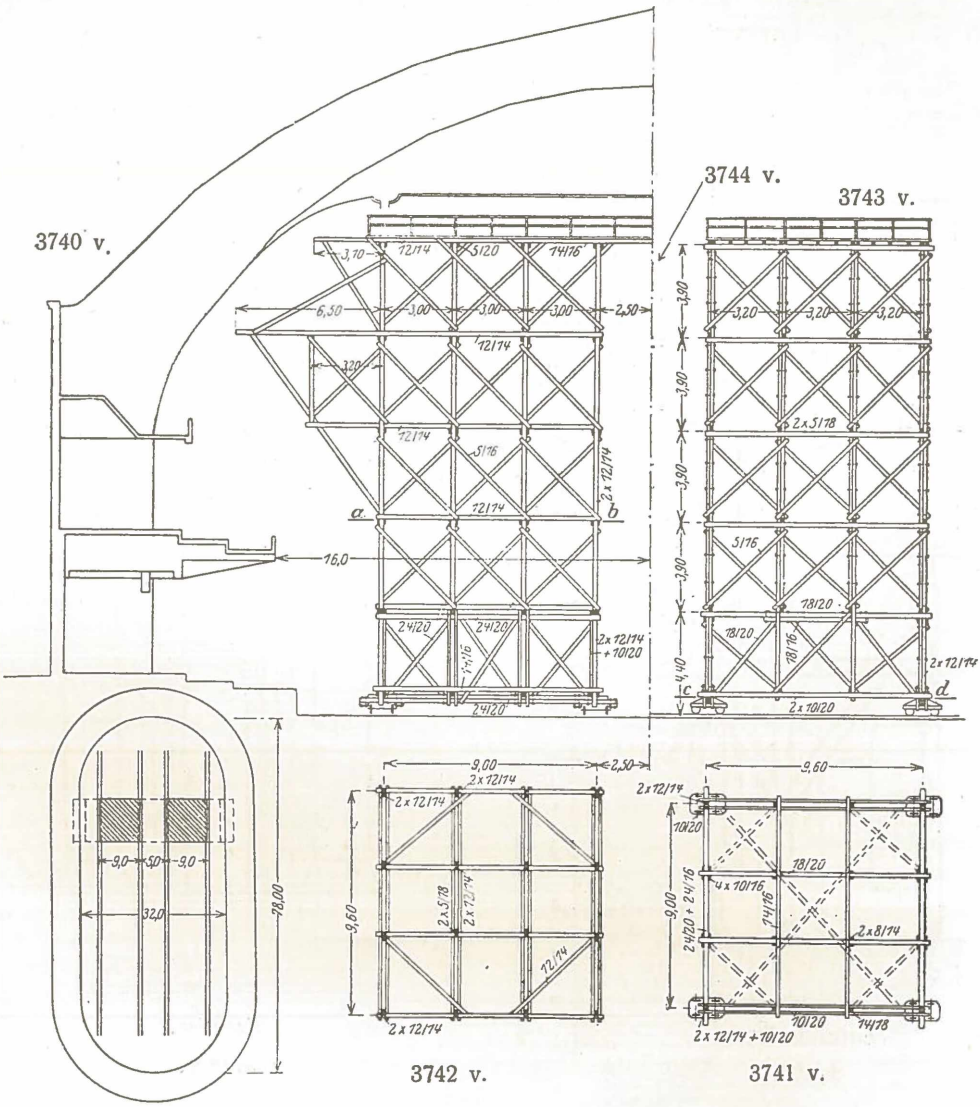
Gerai prakrapščius siūlių vietas, sienas nugrandžius, nuvalius, vandeniu nuplovus ir rūgštimi nuskaidrinus, galima siūti siūles. Tam reikalui geriausias skiedinys yra cementinis, bet kai kada vartojamas kalkinis ir mišrus skiediniai.

Viršum išsiūto cokolio tinkas daromas lygaus paviršiaus ir sušiurkštinto paviršiaus. Sušiurkštintas tinkas gaunamas šiuo būdu: nuvalyta siena apdrabstoma cementiniu skiediniu, kad sušiurkštintų sienos paviršių; apdrabstymui sukietėjus, užtraukiamas tinko sluoksnis iki 1,5—2 cm storio (iš mišraus skiedinio); jam sukietėjus, uždedamas pats viršutinis tinko sluoksnis 0,5 cm storio ir, džiūstant, sušiurkštinamas tam tikru šiurkštintuvu (Kratzer), ir tuo būdu yra gaunamas šiurkštus tinkas (Kratzputz, шероховатая штукатурка).

Judamųjų vidinių pastolių pavyzdys.

Aukštam, plačiam pastatui tinko remonto ir dažymo darbams labai patogūs yra judamieji pastoliai. Juos galima pritaikinti bet kokiai vidinei pastato formai, kaip tai matyti pavyzdyje.

Judamieji pastoliai.



Pastato vidaus planas. (Pastolių veikimo vaizdas).

3739 v.

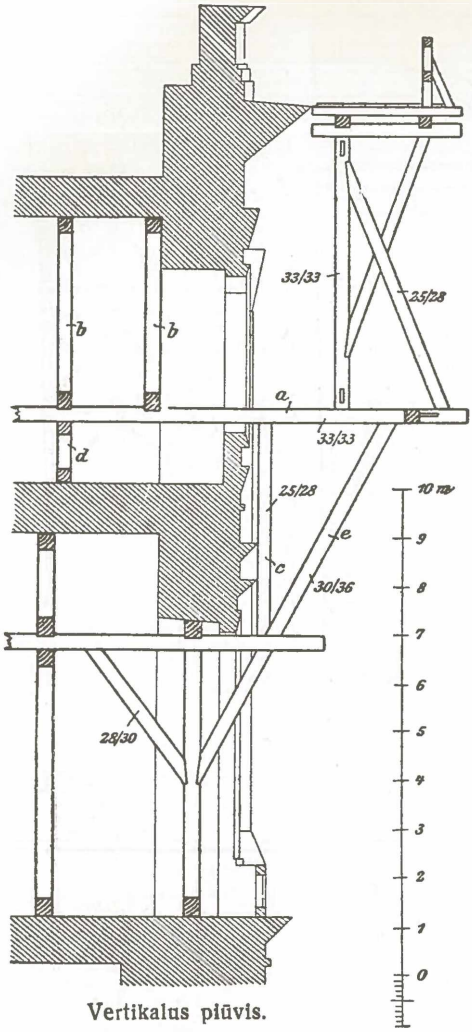
Pastolių šoniniai vaizdai ir pastolių planai (horiz. piūviai).

Judamiej pastoliai gali būti vienkartiniai ir daugkartiniai, kada jie daromi išardomi ir surenkami ir tuo būdu galima juos pavartuoti darbams.

Laikiniai pastoliai orinio tinko darbams.

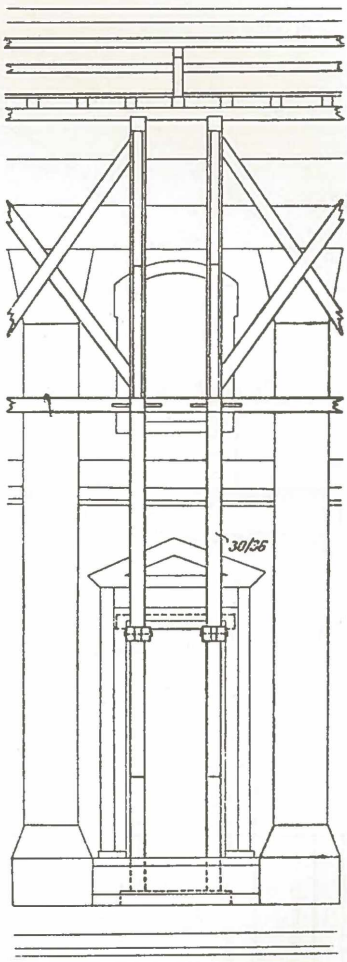
Vidiniam tinkavimui pastolių klausimas lengviau sprendžiamas, išoriniam — sunkiau, ypač prie aukštesnių pastatų. Gera daryti orinius pastolius su vidiniais išrėmimais langų ir durų vietose, kaip tai matyti čia duodamame pavyzdyje.

Laikiniai pastoliai orinio tinko darbams.



Vertikalus pjūvis.

3745 v.



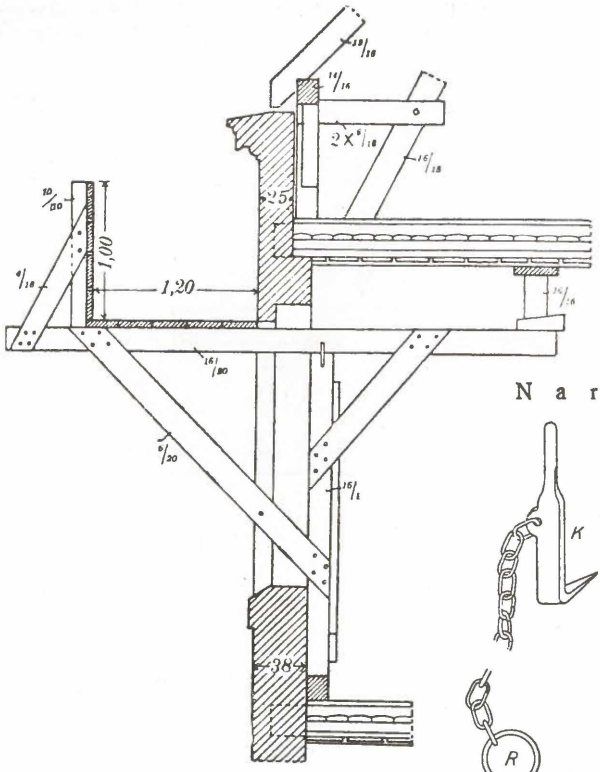
Fasadas.

3746 v.

Tokie pastoliai reikalauja mažai medžiagos, greit padaromi, jie išardomi ir surenkami, yra tvirti ir saugūs, todėl rekomenduotini.

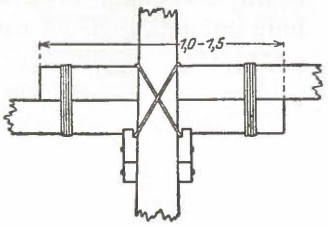
Kitoniškų konstrukcijų pastoliai.

Pastoliai namų karnyzams remontuoti.



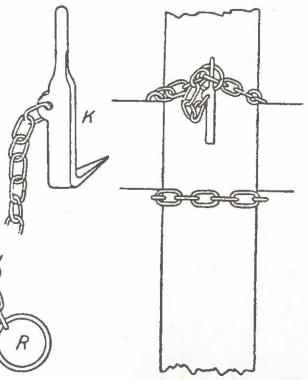
3747 v.

Lengvai sunarstomų, išnarstomų pastolių pavyzdys.



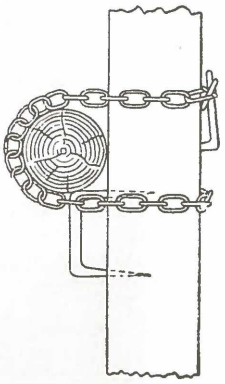
3748 v.

N a r s t o m o s d a l y s.

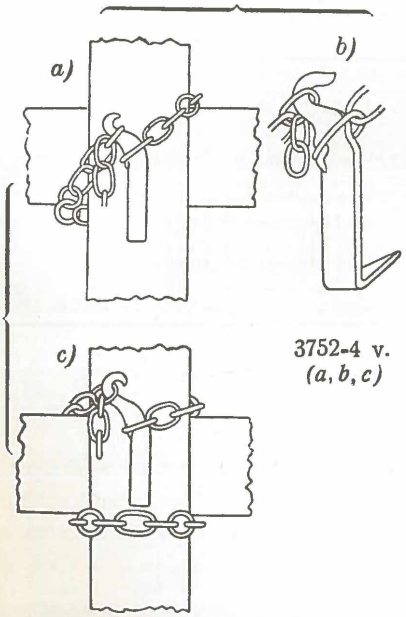


3749 v.

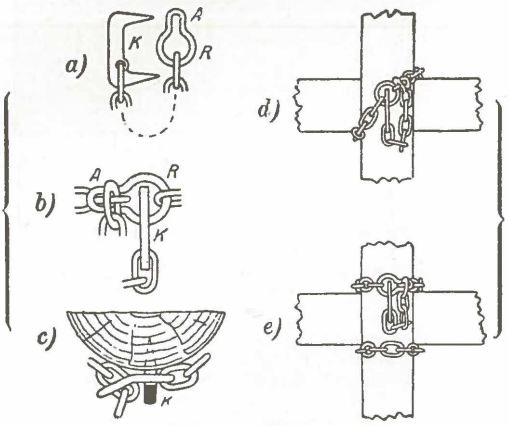
3750 v.



3751 v.



3752-4 v. (*a, b, c*)

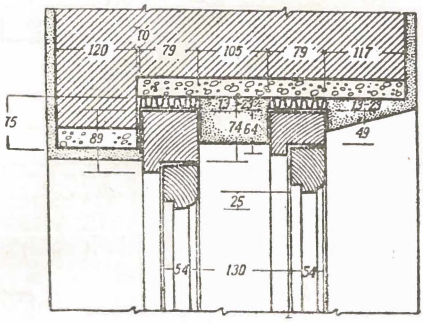


3755-9 (*a, b, c, d, e*) v.

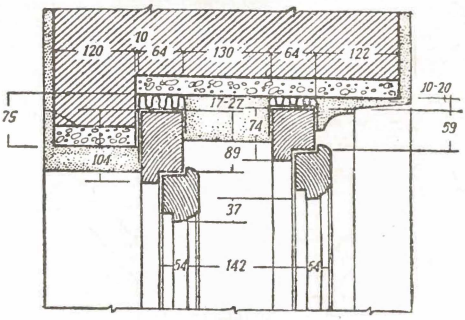
Kaip matyti, narstomos konstrukcijos pastoliai gali būti iš apvalios pigios medžiagos ir skrosčių.

Langinių ir durinių angų, arba langų, durų glefų, užtinkavimas.

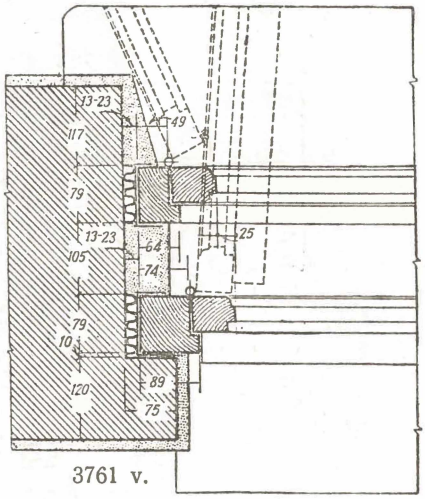
Apydurių ir apylangių, arba glefų, užtinkavimas reikalingas tinko storesnių sluoksnių, kurie apima ir medinius staktus. Todėl čia, kad lengviau būtų tinkuoti, greičiau susigriebtų ir tvirčiau laikytųsi, prie kalkiu dedamas gipsas ($1_K : {}^1/_{3\,g} : 3_{sm}$).



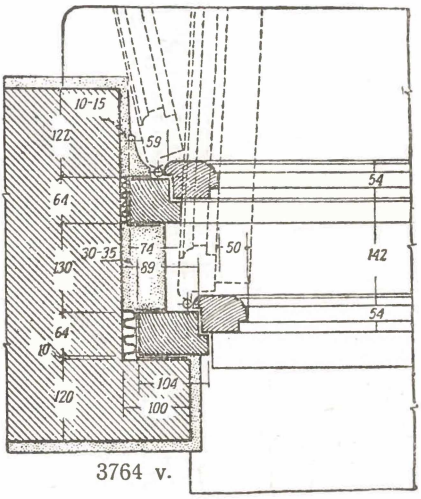
3760 v.



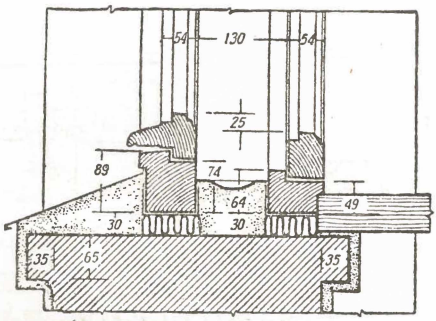
3763 v.



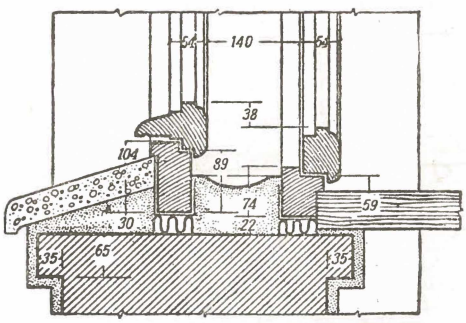
3761 v.



3764 v.



3762 v.



3765 v.

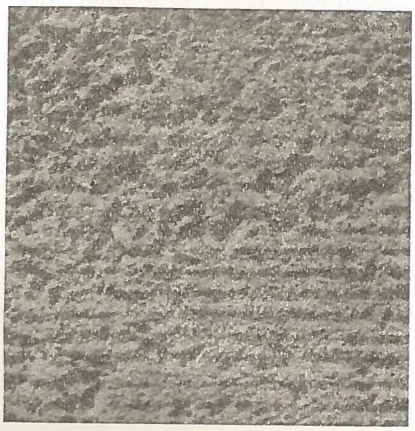
Brėžiniuose tarp langų staktų ir mūro sienų matomos vingiuotos linijos reiškia gerą užkamšą iš pakulų, sumirkytų gipso skiedinyje, kad kietėdama užkamša kėstųsi, užpildydama visas tuštumas, ir nepraleistų šalčio.

Orinio tinko įvairių rūšių vaizdai
(äussere Verputzarten, разновидности наружной штукатурки).

Drėbtinis tinkas (Kellenputz, Rauhputz, штукатурный намет).

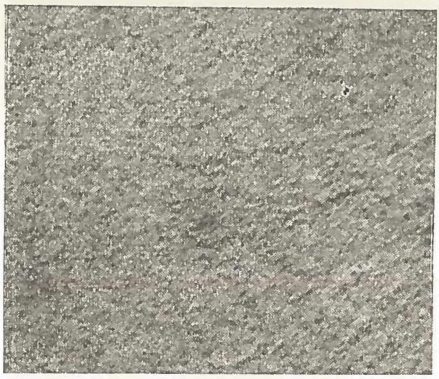
3766 v.

Filcinis (Filzputz), arba šiltasis, tinkas.



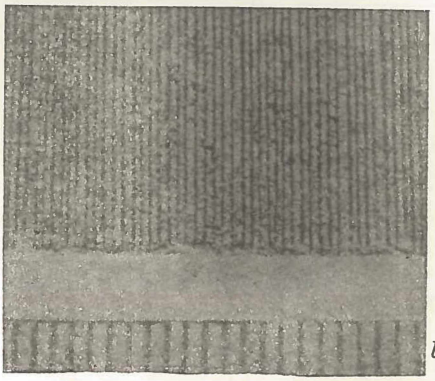
3769 v.

Paprastas lygusis tinkas (glatter Verputz, обыкнов. штукатурка).



3767 v.

Šukuotasis tinkas.



a — plieno šukomis šukuotas;
b — medžio šukomis šukuotas.

3770 v.

Šiurkštusis tinkas.

3768 v.

Plautasis (Wasserputz) granitinis tinkas.

3771 v.

Tinkuotų plotų meniški pagražinimai (pagyvinimai).

Kad sienoms aptraukti techniškai reikalingi plyni tinko sluoksniai nebūtų žiūrovui nuobodūs, reprezentaciniuose pastatuose tinkuotos sienos esti paįvairinamos, pagyvinamos meniškais kūriniais: skulptūriniais, freskiniais (Frescogemälden) ir kitokiais

Skulptūros kūrinys.

Prekybos, Pramonės ir Amatų Rūmų Kaune simbolinė figūra (išorėje).
3772 v.

Freskinis kūrinys.

Lietuvių prekybos vedimo būdo ir tautiško, istoriškai meniško, amato pavaizdavimas (viduje). 3773v.

Freskinius piešinius galima daryti tik ant švaraus kalkinio ir šviežio tinko, kad mineraliniai dažai įsisunktų ir kartu išdžiūtų. Geras darbas išeina ant Stauss'o vielinio — molinio tinklo tinko su 5 cm atstumu nuo sienos.

Tinko darbui įkainoti pavyzdžiai
(ž. Statybos kainorašti, K. A. M. Karo Butų Valdybos IV laida. 1939).

TINKO RŪŠIS	Kiekis	Kaina Lt.	Suma Lt.	Pastaba
1. Plytų sienų siūlių ir nelygumų 1 m² užtrinti, užlyginti reikalinga:				
Sudėtinio skiedinio $1_c:1_k:10_{sm}$ . . m³ (cem. 1,224 kg + kalkių 1,317 kg + smėl. 0.0095 m³)	0,0085	28,60	0,24	1 RM. = 2,39 Lt.
darbas	—	—	0,75	
			0,99	
II. Plytų mūro vidinės sienos 1 m² nutinkuoti reikia:				
Sudėtingo skiedinio $1_c:2_k:10_{sm}$ . . m³ (cem. 3,224 kg + kalkių 6,916 kg + smėlio 0,026 m³)	0,026	30,78	0,80	
darbas	—	—	1,25	
			2,05	
III. Plytų mūro orinės sienos 1 m² nutinkuoti reikia:				
sudėtingo skiedinio $1_c:2_k:10_{sm}$ . . m³ (cem. 3,72 kg + kalkių 7,98 kg + smėlio 0,0297 m³)	0,030	30,78	0,92	
darbas	—	—	1,50	
			2,42	
IV. Betono vidinio paviršiaus 1 m² nutinkuoti reikalinga:				
sudėtinio skiedinio $1_c:2_k:10_{sm}$ . . m³ (cem. 2,480 kg + kalkių 5,320 kg + smėlio 0.020 m³)	0,020	30,78	0,62	
darbas	—	—	1,25	
			1,87	
V. Betono orinio paviršiaus 1 m² nutinkuoti reikalinga:				
Sudėtinio skiedinio $1_c:2_k:10_{sm}$ . . m³ (cem. 2,852 kg + kalkių 6,118 kg + smėlio 0,228 m³)	0,023	30,78	0,71	
darbas	—	—	1,50	
			2,21	
VI. Lubų tinkas:				
a) plytinių: sudėtinio skiedinio $1_c:1_k:7_{sm}$ . . . . . m³ (cem. 4,55 kg + kalk. 4,914 kg + sm. 0,0255 m³)	0,026	32,09	0,83	
darbas	—	—	1,40	
			2,23	
b) gelžbetonio: sudėtinio skiedinio $1_c:1_k:7_{sm}$ . . . . . m³ (cem. 3,50 kg + kalkių 3,78 kg + sm. 0,0197 m³)	0,020	32,09	0,64	
darbas	—	—	1,40	
			2,04	
VII. Medinės sienos 1 m² nutinkuoti reikalinga:				
kalkių skiedinio $1_k:2,5_{sm}$ . . . . m_3 (kalkių 15,296 kg + sm. 0,028 m³)	0,032	27,81	0,89	
cemento . . . . . kg	1,53	0,095	0,14	
tinko balanų (3×25 mm) 1 m ilgio kapų	0,55	0,40	0,22	
vinių tinkui . . . . . kg	0,130	1,05	0,14	
darbas	—	—	1,45	
			2,84	

TINKO RŪŠIS	Kiekis	Kaina Lt.	Suma Lt.	Pastaba
VIII. Medinių lubų 1 m² nutinkuoti reikalinga:				
kalkių skiedinio $1_k:2{,}5_{sm}$ . . . . m³ (kalkių 16,252 kg + sm. 0,030 m³)	0,034	27,81	0,94	1 RM. = 2,39 Lt.
cemento . . . . . kg	1,62	0,095	0,15	
balanų 1 m ilgio . . . . . kapų	0,55	0,40	0,22	
vinių tinkui . . . . . kg	0,13	1,05	0,14	
darbas	—	—	1,60	
			3,05	
IX. Plytų mūro karnyzo 1 m² nutinkuoti reikalinga:				
sudėt. skied. $1_c:1_k:7_{sn}$ . . . . . m³ (cem. 6,125 kg + kalkių 6,615 kg + sm. 0,034 m³)	0,035	32,09	1,12	
darbas	—	—	6,50	
			7,62	
X. Betono ar gelžbetonio karnyzo 1 m² nutinkuoti:				
sudėtinio skiedinio $1_c:1_k:7_{sm}$ . . m³ (cem. 4,725 kg + kalkių 5,103 kg + sm. 0,0265 m³)	0,027	32,09	0,87	
darbas	—	—	6,50	
			7,37	
XI. Padaryti izoliacinio nuo vandens tinko 1 m²				
cementinio skiedinio $1_c;2{,}5_{sm}$ . . . m³ (cem. 9,80 kg + sm. 0,0196 m³)	0,020	53,52	1,07	
cemento . . . . . kg	1,40	0,095	0,13	
biberio . . . . . kg	0,191	7,00	1,34	
darbas	—	—	2,50	
			5,04	

Tinko darbams pas vokiečius praktikuojamų medžiagų normų pavyzdžiai.

Tinko plotui 1 m² ir storiui 1 cm medžiagų suvartojimas būna, kaip čia nurodoma:

1) Kalkių skiedinys:
   a) rupiam apatiniam tinko sluoksniui:
   skiedinio 15 l = 2,6 kalkių + 0,015 m³ smėlio + 0,01 m³ vandens;
   b) švelniam viršutiniam tinko sluoksniui:
   skiedinio 20 l = 4 kg kalkių + 0,020 m³ smėlio + 0,014 m³ vandens.

2) Kalkių — gipso skiedinys:
   švelniam viršutiniam tinko sluoksniui:
   baltųjų kalkių $1_k:2_{sm}$ skiedinio 19 l + 2 l gipso skiedinio = 3,6 kg kalkių + 3,2 kg gipso + 0,018 m³ smėlio + 0,012 m³ vandens.

3) Portlandcemento skiedinys:
   a) rupiam apatiniam tinko sluoksniui:
   skiedinio 15 l = 7 kg cem. + 0,015 m³ smėlio + 0,01 m³ vandens;
   b) viršutiniam švelniam tinko sluoksniui:
   skiedinio 20 l = 12,6 kg cem. + 0,02 m³ smėlio + 0,01 m³ vandens.

Dažymas
(Malerei, окраска).

Kada statybinę konstrukciją reikia pagražinti arba pagražinti ir palaikyti nuo gedimo, tai ji tuo ar kitu būdu nudažoma. Vien gražumui dažoma pigesniais *akvareliniais, vandeniniais, dažais* (Wasserfarben, водяная краска), o gražumui ir nuo gedimo apsaugai dažoma brangesniais *aliejiniais dažais* (Ölfarben, масляная краска).

Dažymo darbas ir medžiagos skaičiuojama ir įkainuojama pagal nudažomą konstrukcijos kvadratūrą, imant pagrindu 1 m².

Statybinės konstrukcijos būna įvairios: paprastos ir sudėtingos, rupios ir smulkios; dažomų paviršių skaičiavimai kai kada būna labai komplikuoti, įkyrūs, keblūs, darbininkui ir darbdaviui dažnai nesuprantami. Todėl priimta kai kurias sudėtingesnes konstrukcijas (langus, duris ir kt.) skaičiuoti suprastintai, kaip žemiau nurodoma:

I. Durų dažymo plotai:

a) be lemperijų — imamas *durų plotas šviesoje* (durų falcuose-prievarose) ir dauginamas iš koeficento **2,5** (durys iš visų pusių 2 + staktai 0,5 = 2,5);

b) durys su lemperijomis — *šviesplotis* dauginamas iš **3** (durys iš visų pusių 2 + staktai 0,5 + lemperijos 0,5 = 3);

c) durys su dėžėmis — imama pagal a) ir b) p. p. ir pridedami dėžės dažomi plotai.

II. Langų dažymo plotai:

a) langas be lemperijų dvigubas — *šviesos plotas* (žieminio lango falcuose, prievaroje) dauginamas iš **2,5** (vasarinis langas 0,75 + žieminis langas 0,75 + staktai 0,75 + palangė 0,25 = 2,5);

b) langas su lemperijomis dvigubas — *šviesos plotas* (žieminio lango falcuose) dauginamas iš **3** [pagal a) p. 2,5 + lemperijos 0,5 = 3];

III. Grindys ir lubos:

a) aliejiniais ar lako dažais dažant, imama jų kvadratūra, neišmetant krosnių ir viryklų plotelių, bet ir nepridedant tarpdurinių ir nišinių įsiterpimų; grindų šlaistai (plintusai) priskaitomi

atskirai; lubų, pamuštų lentomis (persidengiančiomis kraštais) kvadratūra dauginama iš **1,2**, o esant matomiems balkiams, dauginama iš **1,5**; trobesiuose su centriniu šildymu skaičiuojama faktinė grindų ir lubų kvadratūra;

b) vandeniniais dažais (kalkiniais, kreidiniais, klijiniais ir silikatiniais) dažant sienas ir lubas, imama jų kvadratūra, neišmetant angų su glefais ir nepridedant architektūrinių iškišų ir įdubų; apkaltos angos (be nedažomų glefų), išmetamos, o architektūriniai ir kitoki išsikišimai ir idubimai, didesni už 2 m², priskaitomi atskirai; sienų aukštis matuojamas nuo grindų šlaistų (plintusų);

c) dažant aliejiniais dažais sienas imama faktiškai dažyta kvadratūra;

d) dažant mūrinį fasadą vandeniniais dažais — imama kvadratūra pagal dažomo fasado ilgį ir aukštį iki svarbiojo karnyzo viršaus; langų, durų angos neišmetamos, bet nepridedami ir architektūriniai išsikišimai ar įdubimai; verandos, balkonai, galiniai viršutiniai sienų trikampiai ir frontonai priskaitomi atskirai;

e) dažant fasadą aliejiniais dažais, imama faktinė dažymo kvadratūra.

IV. Stogai — imama jų kvadratūra, nepridedant atskirai stoglangiams, brandmūriams, frontonams, falcams ir dūmtraukiams, jei jie dengti tik iš viršaus; karnyzai ir stogloviai skaitomi atskirai; stoglovius galima įskaityti į stogų plotus, tik reikia iš kiekvienos stogo pusės prie stogo pločio pridėti po 0,25 m visame stogo ilgyje.

V. Geležinės tvoros, laiptų ir balkonų turėkliai ir langų ar durų tarpeliniai uždarai — imama jų užimama kvadratūra, skaitant tik iš vienos pusės; jei faktinė kvadratūra didesnė už pridengiamą plotą, tai imti faktinę kvadratūrą. Medinės tarpelinės (štakietinės tvoros) — faktinė tvoros kvadratūra.

VI. Stogų fermos ir tiltų santvaros — imama faktinė kvadratūra arba skaičiuojama pagal jų svorį, imant po 20 m² už 1 toną.

VII. Radiatorių ir briaunavamzdžių — jų šildomojo paviršiaus kvadratūra. Radiatorius, 1 m aukščio, turi paskiros sekcijos plotą 0,49 m²; 0,5 m aukščio — turi sekcijas po 0,27 m², o briaunuotų vamzdžių 1 m turi 2 m² paviršiaus.

VIII. Taburetės — sėdėjimo vieta dauginama iš **3,5**; kėdės — sėdėjimo vieta dauginama iš **4,0**; suolo — sėdėjimo vieta dauginama iš **2,75**; stalo — imama viršaus kvadratūra iš **2,5**; spinta dažoma iš 3-jų šonų — imama jos kvadratūra iš bendro pločio ir aukščio ir dauginama iš **1,1**.

IX. Kareiviškos geležinės tipiškos lovos — imama kvadratūra *(l×b)* ir dauginama iš **2,5**; ligoninės tipo geležinės lovos — jų kvadratūra dauginama iš **1,5**.

X. Tinko taškymo darbai skaitomi viena spalva, kada glefas, karnyzai ir kitos architektūrinės dalys taškomos kartu su siena viena spalva; kada išskiriama kita spalva, tai visa skaitoma dvispalviu taškymu.

XI. Dažymo smulkus darbas yra brangesnis: dažant lygius paviršius iki 5 m^2 vienoje vietoje, turėklius, fermas ir kt., reikia darbą dauginti iš **1,25**, o medžiagas iš **1,1**. Langai ir durys skaitomi prie didelių plotų.

XII. Džiūvimui pagreitinti dedamas tik valytas terpentinas iki 10% (nuo pokosto). Sikatyvas (tik iš medžio smalos) dedamas iki 5%, nes jis dažus kietina, jie trupa.

Dailydinis, arba statybinis, klijus (Bauleim, строительный клей).

Seniau klijų daugiausia vartojo tik staliai (Tischler, столяры) baldams, durims, langams ir kitiems smulkiems medžio dailiems padariniams dirbti.

Dailydės (Zimmermänner, плотники), dirbdami rupesnius pastatų konstrukcinius darbus, darė sunėrimus, suveržimus atitinkamais sukirtimais, pleištais, kaišteliais, veržliais ir kt., vertėsi be klijaus, bet statybininkams, panorėjus daryti salių ir halių didelių angų (40—70 m) arkines fermas iš lentų (Bretterbögen, Bohlenbögen), statant jas po kelias vertikaliai šonais arba dvitėjinio profilio juostose klojant horizontaliai, reikėjo rinktis tvirtesnės medžiagos lentas, pritaikinti ir glaudžiai sudėti ir, sudėjus, kiek galima, stipriau surišti į vieną bendrą arkinės formos kūną.

Klijus gaminamas iš kaulų (blogesnis) ir iš odos (geresnis). Odinis klijus (Hautleim, Lederleim, кожанный клей) — šviesios spalvos, plytelių kraštai aštrūs, užsilenkę, permatomas, sausas, be dėmių ir pūslių, be blogo kvapo, jo lūžis panašus į stiklo lūžį. Geras odinis klijus, būdamas higroskopiškas, laikomas pamerktas šaltame vandenyje (~ 12°C) iki 24 val. laiko ir daugiau, jame neišsileidžia, bet tik vandens prisigeria, žymiai išbrinksta; juo daugiau išbrinksta, juo klijus yra geresnis, medį geriau suklijuoja ir tvirčiau laiko.

Pavartojant išmirkytą klijų medžiui klijuoti, reikia jį dar pašildyti vandens vonelėje iki 50°—60°C, bet nevirinti ir ugnyje nekaitinti, nes tai klijui kenkia, jį gadina.

Du medžio klijuojami paviršiai turi būti švelniai nuobliuoti, vienas prie kito gerai prigulę; klijuojamas medis sušildomas, kad oras iš medžio tuštumėlių, besiskėsdamas, daugiau pasišalintų lauk, ir klijus geriau galėtų gulti į prasiskėtusias medžio paviršiuje akutes, išspausdamas orą, su jomis susirišdamas.

Pašildytos lentos paviršius ištepamas karštu klijumi, priglaudžiama kita lenta ir abi (ar daugiau) lentos suspaudžiamos varstotiniu ar presiniu būdu taip, kad medžio akutes užpildęs klijus, visur ištrykštų per šonus ir galus, kad klijaus sluoksnis būtų labai plonas, skersiniame ar ilginiame piūvyje

jo nesimatytų. Visas klijavimo darbas atliekamas šiltoje patalpoje. Tuo būdu suklijuota vieta, klijaus siūlė, yra tvirtesnė už gretimus sveikus medienos sluoksnius.

Klijuotos konstrukcijos, be abejo, gerai laikosi dengtose, sausose patalpose. Atviro drėgno oro reikia vengti, nors būna atsitikimų, kad tokios klijuotos konstrukcijos negreit genda ir atvirame ore.

Statybinio klijaus atsparumas galimas padidinti, primaišant chromrūgštinio kalio (Chromsaurer Kali) arba karbolio rūgšties (Karbolsäure).

Statybinis klijus būna ir šaltas (Kaltleim, холодный клей), pavyzdžiui, varškinis, arba kazeininis, klijus (Käseleim, Käsekitt, Kaseïnleim). Šios rušies klijus plačiai vartojamas didelėms plokštėms klijuoti; jis labai atsparus drėgmei. Šviežios varškės (frischer Quark) pagal Gesteschi 70—90 g užtenka 20 dm^2, arba 0,35—0,45 kg/m^2.

Paėmus 80*g* šviežios varškės ant trintuvinės lentos (Reibebrett), reikia ją trinti su medžpenčiu (Holzspactel) tiek, kad pasidarytų be kruopelių, švelni, plastinga masė, prie kurios toliau po truputį primaišomas gesintų kalkių tešlos toks kiekis, koks maždaug pasikabina valgomo peilio galu, ir rūpestingai pertrinamas tuo pat medžpenčiu kartu su paruošta varškės mase, šiek tiek palaistant vandeniu arba geriau saldžiu pienu, iki susidaro skysta, templi masė (тягучая масса), kuri tempiasi plonučiais siūlais. Tai ir bus jau paruoštas varškinis klijus (Quarkleim). Šiuo kliju šaltame pavidale su medžpenčiu nutepami klijuojami lentų paviršiai: po to lentos suspaudžiamos ir laikomos 8—10 val. džiūti.

Kitai (Kitte, киты).

Kitai jungia įvairias statybines medžiagas, arba užpildo plyšius, išlygina nelygumus. Jie būna įvairūs.

1) Klijinis kitas (Leimkitt, клейный кит) vartojamas medžiui kituoti, jo sąstatas: 1 kl.+14 vandens+1 kreidos+1 smulkių piuvenų.

2) Klijus sienpopieriui klijuoti (Tapetenkleister, обойный клей) susideda iš: 10 ruginių miltų (Stärkemehl+100 vandens + +1 borakso ar alūno (vartojama ir be borakso, alūno).

3) Kalkinis kitas (Kalkkitt, известковый кит), arba kazeininis kitas, turi šių sudėtinių medžiagų: kalkių smulkių miltelių (Staubmehl)+plytmilčių+sūrinės varškės (Käsequark) — akmeniui kituoti ir kalkių miltelių + varškės + kiaušinių baltymo — medžiui kituoti. Dedant cementą vietoje kalkių, reikia dėti vietoje varškės rūgusį pieną.

4) Aliejinis kitas vartojamas stiklui kituoti iš linų aliejaus+kreidos miltelių (Schwemmkreide); praskiedimui vartojamas kalio šarmas ir žaliasis muilas (Schmierseife). Aliejinis kitas vartojamas ir akmeniui kituoti šio sastato: 8 al.+25 kalkių miltelių+10 plytmilčių+1 stiklo miltelių.

5) Magnezinis kitas (Magnesiakitt): 1 Sorelio c.+9 perd. magn.+H_2O.

6) Gelžkitis (Eisenkitt) geležiai kituoti: (60—100) dalių plienmilčių (Eisenfeilspäne)+(1—2) dalių salmiak+1 dalis „Schwefelblume“, visą tai sumaišant vandenyje. Bet plienui geriau yra vartoti *portlandcementą, gelžcementą, azbestinį cementą.*

7) Skystastiklis kitas vartojamas metalui, medžiui ir akmeniui kituoti: skystastiklis + kreida + cinko milteliai (Zinkstaub). Akmeniui yra geras kitas iš skystastiklio su cementu.

8) Plytkitis (Platten-Ansetz-Kitt) prikituoti (priklijuoti) grindų, sienų keramikinėms plytelėms ir stiklaplokštėms (Glaswandplatten).

Hidrauliniai skiediniai su portlandcementu $1c:(4—5—6)_{sm}$ ir sulėtintas portlandcementas su kalkėmis $1c:0{,}2_k:7_{sm}$ yra geri keramikos plytelėms, bet visai netinka trapioms stiklo plokštėms (plytoms), kurios, skiediniui kietėjant, susprogsta*.) Todėl čia plytkitis nepakeičiamas. Hidrauliniams pritraukimams reikalingi sienų paviršiai sudrėgninti, o plytos pramirkytos (15—30 min), nuvarvintos, pradedančios džiūti; plytkičiui atbulai: paruoštos, išlygintos sienos ir plytos reikalingos turėti visai sausos, kad gerai susirištų.

Stiklo ar keramikos sausa plyta sutepama plonu, lygiu sluoksniu ir atsargiai spaudžiama prie sienos. Po kelių valandų plytos atplėšti nebegalima, jos nesugadinus. Plytkitis labai patogus remonto darbams.

Jei stiklo plokštę sutepti plytkičio plonu, lygiu sluoksniu ir jį supudrinti akmenmilčiais (Steinmehl) arba cementu ir keletą valandų duoti pradžiūti, tai stiklo plokštę toliau galima tvirtinti prie sienos hidr. skiediniu $1c:0{,}2_k:7_{sm}$, kaip ir keramikos plytas, nes stiklas, turėdamas elastišką po savimi kito sluoksnelį, nuo skiedinio ar sienos mažų deformacijų nebesproginėja. Plytkitis labai gerai laiko plytas prie karštų paviršių (kepakrosnių, kaminų, viryklų, krosnių), kur hidr. skiedinis yra blogas.

Plytkitis gerai riša plytas prie medžio sienų, kamščiaplyčių ir gipsaplyčių (Kork- u. Gipswände), padažytų sienų ir plieno paviršių, nebijo šarmų ir rūgščių, tinka laboratorijoms ir kitur. Siūlės užtraukiamos tuo pat plytkičių. Plytkitis geriau tinka sienoms.

9) Bituminės tešlos (Bitumenspachtelmassen) su smulkiu asbestu maišytos daugiau tinka grindims; čia sluoksnis gali būt storesnis už plytkičio sluoksnį ir todėl geriau sulaiko, izoliuoja drėgmę ir vandenį.

10) Priešrūgštinis vandenstiklis kitas (Säurefeste Wasserglaskitte) yra miltelių pavidalo, maišomas su Na_2SiO_3 (Natrio skystastiklis) 36—38° Bé skysčių duoda greit stingstantį akmenėjantį rūgščiaatsparį skiedinį (bijo tik florrūgšties). Tinka visoms sienų ir grindų plytoms. Sluoksnis — plonas. Siūlės — iš tos pat medžiagos, vėliau tepant *HCl* rūgštimi po 3 kart per 3 dienas.

---

*) Pastaba. Kada, neturint plytkičio, vartojami suminėti hidrauliniai skiediniai, tai skiediniui reikia vartoti švarų rupų smėlį su 10% molio priemaišą pagal tūrį ir neriebią prop. $1c:2_{sm}$ ar $1c:3_{sm}$, bet 8 p. nurodyta, nes riebus skiedinys yra trapus, o liesesnis elastiškesnis, trauklesnis.

11) Kitas stiklavimui gali būti daromas iš kreidos ir pokosto arba kreidos, cinkveiso, geležies suriko ir pokosto:

a) medžio rėmai — 1 kreidos : 0,25 pokosto pagal svorį;

b) plieno rėmai — 1 kreidos : 0,5 cinkveiso : 0,25 geležies sur. : 0,5 pokosto.

Pagaminti kito 1 kg reikalinga:

a) medžio rėmai—kreidos 0,8 kg+pokosto 0,22 kg (darbui eina 0,7 kg/m²);

b) plieno rėmai — kreidos 0,5 kg + cinkveiso 0,25 kg + geležies suriko 0,125 kg+pokosto 0,25 kg (darbui eina 0,7 kg/m²).

12) Kitas = glaistas (špaklius) dažymo darbams gaminamas iš kreidos, ochros ir pokosto su klijais ir be klijų, kaip čia nurodoma.

Glaisto 1 kg reikalinga:

a) su klijais: kreidos 0,55 kg+pokosto 0,15 kg + klijų I rūš, 0,05 kg + +ochros 0,2 kg (darbui eina 0,12 kg/m²);

b) be klijų: kreidos 0,5 kg+pokosto 0,3 kg+ochros 0,2 kg (darbui eina 0,12 kg/m²). Jei glaistoma (špakliuojama) 2 kartus, tai darbams glaisto išeina 0,2 kg/m².

Dažai (Farben, краски).

Gamtoje yra *metalai* (blizga, skamba, kieti, sunkūs), kurie su H_2O duoda *rūgštis* (mėlyną lakmuso popierių nudažo raudonai), ir *metaloidai* (ne metalai), kurie su H_2O duoda *šarmus* (raudoną lakmuso popierių nudažo mėlynai). Dažymo darbams svarbios yra šios

rūgštys: HCl, HNO_3 ($\gamma = 1{,}52$), H_2SO_4 (su $\gamma = 1{,}8384$), CH_3COOH ($\gamma = 1{,}056$) — acto rūgštis ir

šarmai *(alkalijos):* $CaO + H_2O = Ca(OH)_2$; $Na_2O + H_2O = 2 \cdot NaOH$; $K_2O + H_2O = 2 \cdot KOH$.

Rūgštys + šarmai duoda *druskas*, kurios yra neutralios, lakmusinio popieriaus spalvos nekeičia, pavyzdžiui:

$$Ca(HO)_2 + H_2SO_4 = CaSO + 2H_2O,$$

$$NaOH + HCl\,(\text{ėdančios dujos vandenyje}) = \underset{\text{Valg. druska}}{NaCl} + \underset{\text{Vanduo}}{H_2O},$$

Naujas tinkas dažnai turi vietomis *rūgščių* ar *šarmų;* dažant tos vietos duoda dėmes (dažai gadinami, išėdami); kad dėmių nebūtų, reikia rūgštis, tepant šarmais, ir šarmus, tepant rūgštimis (10%), paversti į druskas, arba *neutralizuoti* (вытравить). Tinko (kalkinio ir cementinio) paviršiaus neutralizacijai vartojamas *švariojo* arba *koncentruoto alūno* [$Al_2(SO_4)$ — miltų ar kristalų pavidalo] skiedinys. Blogiau — pertraukti 1–2 kart kalkpienių.

Paprastas kalio alūnas [$KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$] didelių bespalvių kristalų pavidalo, tirpdamas vandenyje (geriau šiltame) iki prisotinimo, duoda gerą tirpalą gipsiniam tinkui gruntuoti.

Norint išvengti naujame tinke dažymo dėmių, tinko paviršius galima gruntuoti praskiestomis (10%) rūgštimis HCl arba H_2SO_4 ($\gamma = 1{,}8384$). Be to, alūnas būna vartojamas beicavimui ir dezinfekcijai (blakėms naikinti).

Dažų sričiai svarbios rūgštys yra šios:

Karbolio rūgštis (C_6H_6O), vadinama fenolu, vartojama dažų, klijų konservavimui ir dezinfekcijai.

Salicinė rūgštis ($C_6H_4OHCOOH$) — konservacijai.

Tanino rūgštis (Gerbsäure, таниновая, дубильная кислота) būna quebracho, ąžuolo, karklo, alksnio, beržo, skroblo žievėje ir medienoje. Jei ąžuolo duris ar baldus nuplauti šarmu, tai jų paviršiai pajuoduoja, nes tanino rūgštis su šarmu duoda juodus dažus. Su taninu kailius išdirba; taninas spalvina ir odą elastina, ją sutvirtina.

Amonijakas (NH_3) susidaro iš azoto ir vandenilio dujų junginio; amonijako duju prisotintas vanduo yra našatyris (Salmiakgeist NH_4OH). Paprastas našatyris turi $\sim 10\%$ amonijako dujų (NH_3). Amonijakas ąžuolą rudina (rudas beicas).

Salmiakas (NH_4Cl) geležį lituoja.

Dažams svarbios druskos: $NaCl$, soda $NaCO_3$, potašas K_2CO_3.

Švino cukrus $Pb(C_2H_3O_2)_2 \cdot 3H_2O$ vartojamas įvairių spalvų švino dažams gaminti.

Chromdruskė (kalio bimchromatas) $K_2Cr_2O_7$ — oranžiniai kristalėliai, duoda gerą beicą ir dažus.

Balti dažai:

a) *Švininiai* [$2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$] labai nuodingi (Bleiweiss, свинцовые белила) vartojami su klijum ir vandeniu — vandeniniam dažymui ir su pokostu — aliejiniam dažymui; švino dažai gerai dengia, greit džiūsta, atsparūs oro įtakoms, bet nuo H_2S juoduoja; yra I, II ir III rūšies.

b) *Cinkiniai* (Zinkweiss ZnO) vartojami su klijum, su vandeniu, su laku ir dažniausiai su pokostu, bet tik ne su kalkėmis. Geri cinko emaliniai dažai. Cinko dažai apdirbti su sieros-bari šarmu (Schwefelbariumlauge) yra vadinami „Lithopone“, arba Deckweiss ($ZnS + BaSO_4$), vienodai gerai gali būti vartojami su aliejumi, klijum ir kalkėmis. Cinko dažai būna *labai geri* (su balta banderole), *geri* (su žalia banderole) ir *vidutiniai* (su raudona banderole). Praskiestoje druskos ar sieros rūgštyje švino dažai tirpsta kunkuliuodami, cinko — ramiai.

c) *Titano* balti dažai ($TiO_2 + BaSO_4 + ZnO$); dažymo darbams vartojama sudėtis: 19% $TiO_2 + 56\%$ $BaSO_4 + 25\%$ ZnO.

Geltoni dažai:

a) *Ochra* (Ocker = Eisenoxydhydrat; 15—20% Fe_2O_3) vartojama su aliejum, laku, klijum ir kalkėmis.

b) *Siena* (Terra di Siena) vartojama ir su aliejum medžio imitacijai.

c) *Chromgelb* (Chromoxyd) yra nuodingas, galima vartoti su aliejum, laku ir klijum, bet tik ne su kalkėmis. Švino chromatas $PbCrO_4$ — nuo šviesiai geltonos spalvos iki rudos.

d) *Cinko geltoni* dažai ($ZnCrO_4$) yra gryni ir maišyti su špatu.

e) *Marso geltoni* dažai $Fe_2O_3 \cdot Fe_2(OH)_3$ vartojami su klijum ir vandeniu, labai geri.

f) *Kadmio geltoni* dažai (CdS) yra gražūs ir tvirti, tinka su vandeniu, aliejum, kalkėmis ir stiklu.

Mėlyni dažai:

a) *Ultramarinblau* (Schwefelhaltiges Tonerdesilikat) visur tinka, geri, gražūs, tvirti dažai (iš ultramarino gaminama lazurka).

b) *Kobaltblau* (Kobaltoxydul) tinka su aliejum, yra lazurka.

c) *Berlyno mėlynieji* (Berlinerblau), *Paryžiaus mėlynieji* (Parieserblau), *prūsų mėlynieji* (Preussischerblau) blogesni, vartojami su aliejumi, klijum, bet ne su kalkėmis.

d) *Indigo augalinis* (iš indigo tinktoria, indigofera) ir dirbtinis iš angliadervio (anilininis).

Žali dažai:

a) *Žaliasis ultramarinas* (Ultramaringrün = Chromgelb + Parieselblau) tinka tik su klijum.

b) *Šveinfurto žalieji* (Schweinfurtergrün) yra dideli nuodai, galima vartoti su aliejum, klijum ir kalkėmis.

c) *Chromo oxido* (Cr_2O_3) ir *chromo oksidhydrato* ($Cr_2O_3 \cdot 2H_2O$) — gražūs dažai.

d) *Cinko žalieji dažai* (=cinko geltoni + Paryžiaus mėlyni).

Raudoni dažai:

a) *Geležies surikas* (Eisenmennige) privalo turėti (75—96%) $\cdot Fe_2O_3$. *Mumija* ir dažai *Caput mortuum* (20—25%) Fe_2O_3. *Raudonas surikas* ir *tamsiai raudona mumija* vartojami stogams, vagonams ir kt. geležiniams paviršiams dažyti. Geležies surikas vadinamas ir *Eisenminium.*

b) *Švino surikas* (Bleimennige, Bleioxydverbindungen) Pb_3O_4; *paprastas raudonas surikas* turi švino plumbato Pb_3O_4 bent 26%.

c) *Englischrot* (Eisenoxyd).

Visi raudoni (a, b, c) dažai vartojami su aliejum, klijais ir kalkėmis.

d) *Cinoberis* (HgS) būna tikras ir maišytas su angliasmalio produktais (anilino): signalrot, moderot ir kt.; vartoj. su vand. ir aliejum.

e) Chromo cinoberis ($P_bC_rO_4P_bO$) jau retai pasitaiko.

Rudi dažai:

Umbra (iš molio+geležies+mangano)—blogesni ir Kassel'io rudieji (*Kasselerbraun*) — su aliejum, klijais, kalkėmis ir laku; *bazinis švino chromatas* [$P_bCrO_4 \cdot P_b(HO)_2$].

Juodi dažai:

a) *Suodžiai*, angliški juodi, *chinų tušas*, Elfenbeinschwarz — su aliejum ir klijais; *grafitas natūralus* (žvynelinis, juodas ir sidabrinis) ir *dirbtinis miltinis*.

b) *Derviadažiai* (Teerfarben), arba *anilininiai dažai*.

Dažus rišančios medžiagos (Bindemittel, краски связывающие вещества) liesos, ne aliejinės, yra šios:

a) kalkės (Kalk, известь);
b) klijus (Leim, клей);
c) kazeinas (Kasein, казеин);
d) kalio skystastiklis: 1 stiklo + 1 vandens (Kaliwasserglas, калийное жидкое стекло); natrio skystastiklis duoda dėmes.

I. Tinkuotų sienų ir lubų dažymas.

A. Kalkinis dažymas (Kalkfarbenanstrich, известковая покраска). Kalkiniam dažymui vartojamos tik gerai pagesintos (po $1^1/_2$—2 mėn.) kalkės; mineralinių dažų galima primaišyti tik iki 10% pagal tešlos kiekį.

a) Orinis tinkuotų sienų dažymas daromas dar ant drėgno tinko vieną ar du kartus.

b) Vidinis tinkuotų sienų ir lubų dažymas atliekamas taip pat ant drėgno tinko, kaip ir orinis. Vidinėms sienoms ir luboms baltinti labai tinka ir smulki, minkšta plautoji kreida, kuri su klijum visai netepa; ji druskos rūgštyje (HCl), virdama, ištirpsta ir duoda nuosėdų, kurių turi būti $<5\%$.

B. Silikatinis dažymas atliekamas kalio skystastikliu (Silikatfarbenanstrich) K_2SiO_3, o ne Na_2SiO_3, kuris duoda dėmių.

C. Freskinis dažymas (Freskomalerei) daromas mineraliniais dažais ant drėgnos sienos; čia tinkui džiūstant ir kietėjant, dažai kartu su tinku tvirtai susiriša ir gerai laikosi. Fresco piešiniai gerai laikosi tik ant kalkių tinko.

D. Sgrafitto dažymas (Sgrafittomalerei) yra daromas taip: viršutinis tinko švelnus sluoksnis atliekamas su dažiniu skiediniu (mit gefärbtem Mörtel); tinkas dar padengiamas dailiuoju toniniu 2 mm storio sluoksniu (Putzschicht), kuris sudaro pamatą būsimam vaizdui (Bild); pagal brė-

žinį prakrapštant dailųjį tinko 2 mm viršutinį sluoksnį iki apatinio dažyto švelniojo tinko sluoksnio, susiformuoja projektuotas vaizdas.

E. Klijinis dažymas (Leimfarbenanstrich), arba būstinis, yra daromas tik ant visai sauso tinko. Dažymo darbams klijus būna vartojamas *gyvulinis* (iš odos ar kaulų) ir *augalinis*. Prieš leidžiant darban, gyvulinis klijus išmirkomas drungname vandenyje (~10 val), pašildomas iki 50—70°C vonelėje, įdėtoje virinamame vandenyje, sumaišoma su dažiniu skiediniu ir gautu mišiniu dažoma tinkuota siena. Siena turi būti paruošta dažymui: suremontuota, nuvalyta šepečiais nuo dulkių ir purvo, pertraukta kalkiniu pienu (Kalkmilch), išdžiūvusi — dar žaliojo muilo skiediniu; taip užgruntuota siena lygiai pasidengia ir gerai laiko.

F. Kazeininis, arba varškinis, dažymas (Kaseinfarbenaustrich) yra aiškesnis, tvirtesnis už klijinį dažymą. Varškė (Quark) smulkiai ištrinama, maišoma su vandeniu, pridedant rūgščiakalkių (Aetzkalk) ir truputį dažų; tokiu kazeino silpnu skiediniu (dünne Kaseinlösung) švari sausa tinkuota siena dažoma pirmą kart, arba gruntuojama; išdžiūvus, dažymas pakartojamas vieną ar dukart, kaskart pridedant tirščiau dažų.

G. Aliejinis dažymas (Oelanstrich, масляная покраска) atliekamas su linų aliejumi (Leinöl) arba paruoštu pokostu (Oelfirniss).* Aliejiniams dažams suskystinti pridedamas terpentinas, gaunamas iš pušinės smalos (Fichtenharz), ją destiliuojant. Padažymo džiūvimui pagreitinti vartojamas sikatyvas (Sikkativ), kuris gaunamas aliejų virinant su bleigliotu (nuo stiklo išdžiūsta be pėdsakų per 1 val.). Vartojamas ir sakų kvepiąs sikatyvas (išdžiūsta per 10 min.).

Nuvalyta, visai sausa tinkuota siena pertraukiama švariu aliejumi, arba pokostu (be dažų); išdžiūvus, pemzuojama (švelninama), glaistuojama (špakliuojama), dar pemzuojama, ir visai švelnų sienos paviršių per 2 kart dažoma aliejiniais dažais.

Pats dažymas atliekamas rankiniu būdu šepetukais (Pinsel, кисть) arba pneumatinėmis purkšlėmis (Spritzpistole).

Dažymas būna lygus arba margintas (tupuotas).

II. Medžio dažymas aliejiniais dažais
(Oelanstrich auf Holz, масляная покраска дерева).

Švarus sausas medžio paviršius pertraukiamas vienu pokostu. Po to užglaistuojami (užšpakliuojami, užkituojami, verkittet) visi plyšiai ir nelygumai, vinių ir varžtų duobukės ir kt. Taip užglaistuotas medžio paviršius trinamas šiurkščiu stiklo poperium ar pemza, šlifuojamas. Visai švelnus, lygus paviršius 2 kart dažomas aliejiniais dažais, duodant kaskart gerai išdžiūti, aptraukti paviršių plona plėvele. Užbaigus dažymą, dažnai dar pertraukiama laku, kuris padažymą sutvirtina, žvilgina, pagražina.

*) Pokosto galima atsargiai pačiam išsivirti per 2-3 val. iš sėmenų aliejaus, džiūv. prid. švino suriko ($Pb_3 O_4$), ar švino cukraus, ar švino kleito (Bleigältte) PbO pagal įvairius receptus, pavyzdžiui: 1) 25 kg al. + 0,5 kg kleito + 120 g cinko vitriolio; 2) 25 kg al. + 0,75 kg kleito; 3) 25 kg al. + 1 kg šv. cukraus; 4) 25 kg aliejaus + 0,75 kg šv. suriko.

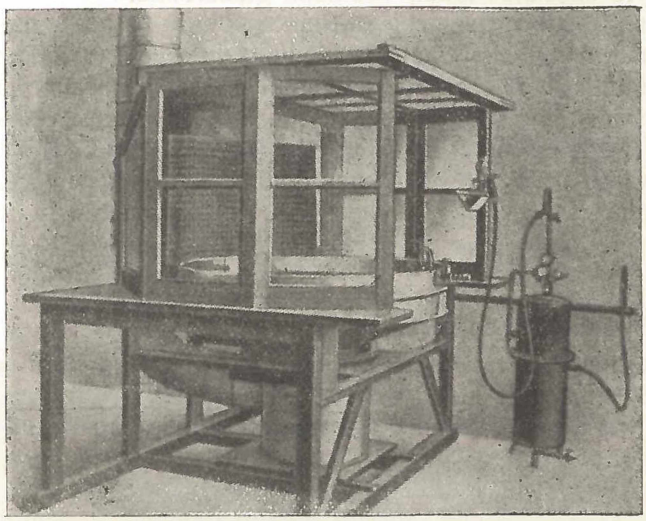
III. Poliravimas.

Medžio paviršiui, ypač baldams poliruoti dažnai vartojamas čia nurodomas aparatas (Spritzanlage). *Politūra* sudaroma iš šelako ir spirito. Gerai politūrai šelakas imamas vamzdelinis (Stocklack), kuris Indijoje susidaro ant tam tikrų krūmų šakelių iš sakų ir juose besiveisiančių vabalėlių kūnelių; spiritas turi būti švarus, stiprus (95—96°).

Poliruojamą paviršių reikia ilgai trinti vilnoniu trintuvu (mit dem Polierballen), pamirkius jį politūroje, pabarstant bimso pudra (Bimssteinpuder); politūra su pudra švelnina medžio paviršių ir užlygina akutes, duoda pirmąjį politūros sluoksnelį, arba gruntą.

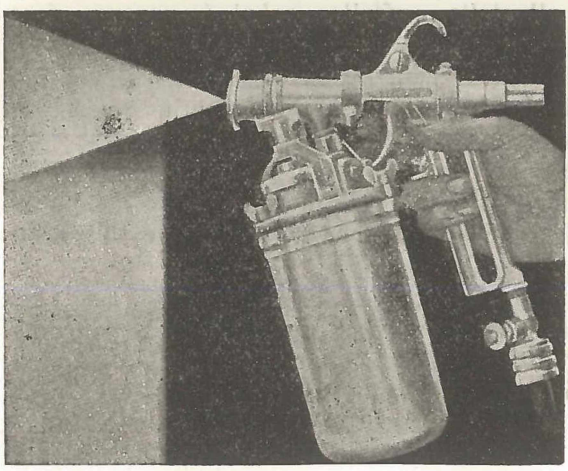
Spiritiniu šelaku su bimso pudra daiktą užgruntavus, reikia jį palikti sausoje vietoje džiūti nors vieną dieną. Gruntui išdžiūvus, toliau poliruojama — padengiama švariu pakostu su bimso pudra ir vėl išdžiovinama (nemažiau 1 d.) Išdžiūvus antram sluoksneliui, vėl taip pat poliruojama, pridedant spirito. Pagaliau daiktas trinamas praskiesta sieros rūgštimi ($1_{rugšt.} : 10_{vand.}$), pabarsčius smulkiomis Vienos kalkėmis (Wiener—Kalk), su vilnoniu ranktrinčiu iki veidrodinio žvilgesio.

Poliravimo kambarys su ištraukiama spinta ir lako purkšle, veikiančia suspausto oro pagalba.



3774 v.

Pistolinė purkšlė (Spritzpistole).



Kada skubu: apipurškia — padengia poliruojamą paviršių šelaku arba aliejumi ar kitu reikalingu skysčiu. Pats trynimo, poliravimo, darbas paprastai atliekamas vilnoniu ranktrinčiu, bet dažnai galima vartoti ir mechaninius būdus. Pistolinė purkšlė veikia suspaustu oru; ji vartojama ir paprasto dažymo darbams (Farb — Spritzpistole), gruntuojant šelaku ir dengiant aliejumi (decken).

3775 v.

IV. Metalų dažymas (Anstrich auf Metall, покраска металловъ).

Dažomas metalas turi būti švarus; nuo rūdžių [geležies hydroksido $Fe(OH)_3$]*) ir kitų nešvarumų metalas nuvalomas metaliniais šepečiais (Drahtbürsten); po to gruntuojamas pokostu su švino (dažniausiai) arba geležies suriku (Fe_2O_3) ir dukart dažomas aliejiniais dažais.

Nuo senovės geležiai (plienui) dažyti vartojamas žerinčiai raudonas *švino* surikas (Bleimennige, Minium), gerai dengiąs ir laikąs; vėliau pradėtas vartoti malonesnės juosvesnės raudonos spalvos *geležinis* surikas (Eisenmenige). Visada bus geriau gruntuoti švininiu suriku, o paskui dengti geležies suriku, švino baltais (ne cinko), švino pilkais, grafito juodais.

Aliumininiai dažai ir geležies bronza su grynu pokostu ar oriniu laku taip pat gerai laiko.

Krosnims vartojami lakai, kurie išlaiko 150°C ir daugiau.

Krosnių lakai yra *kopaliniai lakai* su terpentinu, nes aliejus išdega. Geras krosninis lakas nuo karščio neminkštėja ir kvapo neduoda. Geležies raudonojo įkaitimo joks lakas neišlaiko.

Mašinoms lakuoti yra specialūs lakai, vadinami *glazūromis.*

Vandentiekio ir kanalizacijos vamzdžiai dažomi asfaltiniu (gelež.) laku.

Asfaltas, degutas ir smala (sakai) karšto skiedinio pavidalu vartojami geležinėms dalims, kurios guli žemėje arba vandenyje. Laivams ir šiaip jau didesniems plieno paviršiams dažyti yra specialūs dažai *„Anodite“, „Siderosthen“* ir kt.

Statybose, kur nesvarbu grožis ir švelnumas, galima vartoti grynu cementu dažymą, nutepant per 2—3 kart. Cementas gerai rišasi su plienu ir jį apsaugo nuo rūdžių.

V. Lakiravimas (Lackierung, лакировка).

Lakiravimas daromas medžio švarių sakų tirpaliniais lakais (Gummiholzrytų Indijoje), šelakais (Schellack) ir kt.

Šelakai (Schellacke) gaminami iš indiškų krūmų šakelių sakų su vabalėliais (lazdelinis lakas Stocklack). Šis gerasis lakas būna *rudas, rubininis, oranžinis, citrininis* ir kitų atspalvių.

Šelakas naudojamas šakoms užtepti, anilino, asfalto dėmėms padengti ir kitur.

Būna ir dirbtiniai sakai: *albertolis, naftalino sakai, kumaronas, fenolo—aldehydo sakai* ir kiti.

Kai kurių spygliuočių maloniai, sveikai, kvepią minkšti sakai yra *balzamai;* jie turi eterinių aliejų ir duoda tirštus terpentinus, kurių žymesni šie: *Venecijos terpentinas, elemi—balzamas, capaiva—balzamas* ir kt.

Prie lakų pridedamas balzamas daro juos elastiškesniais, patvaresniais.

Politūrinis lakas gaminamas iš šelako ir stipro spirito. Rusišką politūrą sudaro: 95° spirito 740 g + šelako 130 g + šviesaus mastikso 65 g + venecijos terpentino 65 g.

Lakai būna riebūs — aliejiniai (Oellacke) ir lekiantieji lakai, arba spiritiniai (Spirituslacke), bespalviai ir spalvoti lakai. Greit džiūstą svydinamieji lakai (Schleiflacke) maždaug turi šį sąstatą: 34 g Kongo kopalo + 3 g glicer. + 19 g sėmenų aliejaus + 5 g medžio al. + 11 g terpentino + 26 g benz. + 2 g kobalto sikatyvo. Lako dažai bemaž visada daromi su terpentinu.

---

*) Ištirpusis Ferrikarbonat'as $Fe(HCO_3)_2$, gaudamas iš oro O, duoda su H_2O rūdis $[Fe(OH)_3]$ taip: $2 \cdot Fe(HCO_3)_2 + O + H_2O = Fe_2(OH)_6 + 4CO_2 = 2 \cdot [Fe(OH)_3 + 2CO_2]$.

Rašomoms lentoms lakai yra matiniai, su pemzos milteliais, truputį šiurkštoki (kad kreida rašytų), plaunami.

Pagal tirpdomąją medžiagą lakai būna: *kopaliniai* (kopalai labai seni žemėje sukietėję medžių sakai), iš jų *gintariniai* yra geriausieji ir brangiausieji; toliau eina *švieži̇ų sakų* ir *ekstraktų lakai, nitroceliuliozi̇niai* (cele — narvelis, celiuloza — narveliena, nitroceliuloza yra natrio šarmu apdirbta celiuloza), arba *nitrolakai.*

Riebūs aliejiniai (kopaliniai, gintariniai ir blogesni nitriniai) vartojami vežimams, automobiliams, garvežiams, ir *pusriebiai* — langams, durims, baldams. Riebūs lakai yra *oriniai* lakai; *pusriebiai* ir *liesi* (be aliejaus) — *vidiniai* lakai.

VI. Auksavimas (Vergoldung, золочение).

Auksavimas būna trijų rūšių, būtent:

1) tikrasis (Echtvergoldung), kada ploni aukso lakšteliai užklijuojami specialiu klijumi (Ölfirniss).
2) pustikris, kada užklijuojami sidabro lakšteliai ir nudažoma auksiniu pokostu (Goldfirniss).
3) netikras, kada daromos aukso imitacijos lakštelių padažymas su pokostu (Metallblätchen mit Firnissüberzug).
4) *auksinis lakas* (auksalakis), vartojamas aukso imitacijai, yra šio sastato: 92 g šelako + 32 g sandarako sakų + 600 g spirito; būna ir kitoniškos sudėties.

VII. Bronzavimas (rekomenduojamas tik vidinėse sausose patalpose)

Bronzos būna: 1) *auksinės* (iš *Cu, Zn* ir *Al* lydinių) įvairaus atspalvio: šviesi auksinė turi 82 *Cu* + 17 *Zn* + 1 *Al*, tamsesnė auksinė (Reichgold) 91 *Cu* + 8 *Zn* + 1 *Al* ir kt.; 2) *Sidabrinės bronzos* — iš *Ag* arba lydinio su *Zn* ir *Al*; jos nuo H_2S juodoja; 3) *aliumininė bronza*, žymiai pastovesnė už sidabrinę, dažniausiai būna gaminama iš gryno aliuminijaus, nebijo drėgmės ir rūgščių, bet nepakelia šarmų; ji gerai apsaugo nuo rūdžių plieną, geležį, krosnis, vamzdžius, radiatorius ir kt.; 4) *geležinė bronza* perkama plieninės spalvos smulkių piuvenų pavidalo (Eisenglimmer, Schuppenpanzerfarbe), labai patvari ore, vartojama geležiniams vartams, antkapių kryžiams, paminklams ir kitur; 5) *oksiduotos* (kaitintos) *bronzos* ir anilino dažais dažytos. Visos bronzos, išskiriant aliumininę, bijo rūgščių ir oro įtakų, su laiku keičia spalvą, ypač auksinės, sidabrinės ir varinės bronzos. Bronzos nevartojamos su aliejais, klijais ir kt., kur yra rūgščių, o tik su lakais (spiritiniais, eteriniais ir kt. Bronzavimas daromas *šlapiu* (kaip dažymas) ir *sausu* (barstant bronzą ant lakuoto, ne visai išdžiūvusio, paviršiaus ir įtrinant švelniu tepluku ar aksomo skudurėliu) *būdais.*

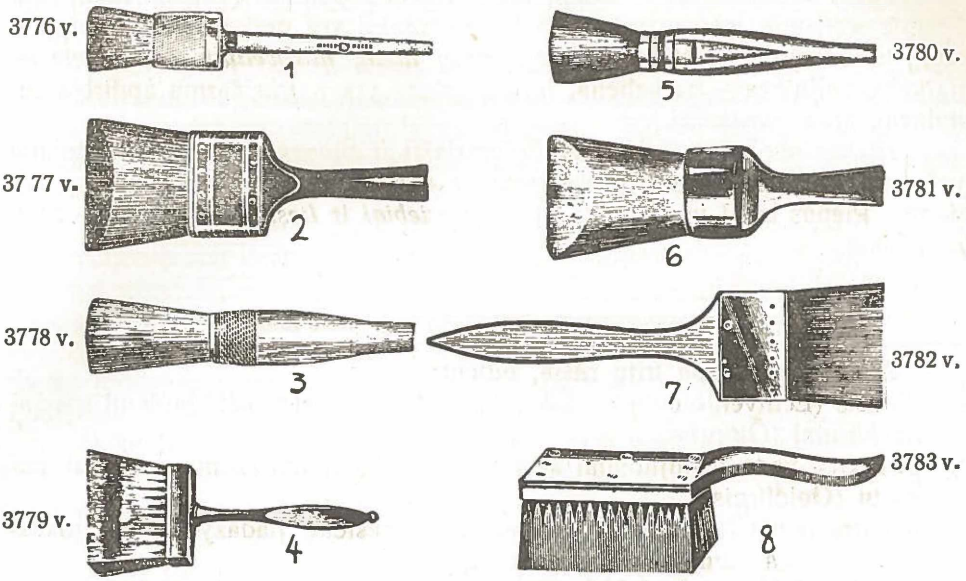
Darbui geriausia vartoti jau gatavas bronzines tinktūras.

VIII. Temperinis dažymas (dažų su emulsijomis vartojimas)

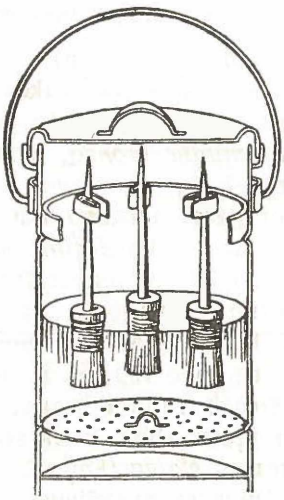
Temperos, arba emulsijos, dažymams yra: pienas (1 l pieno + 2 kiaušiniai), kiaušiniai (išpl. 1 kiauš. + $^1/_2$ kiaušinio tūrio pokosto ar aliejaus, įlašinant į išplaką), klijinė tempera (10 išmirkusio klijaus + 10 aliejaus + 1 dalis venecijos terpentino) ir kt. Gautos tirštos temperos skiedžiamos vandeniu.

Dažymo darbams įrankiai.

Įvairūs paprasti teptukai.

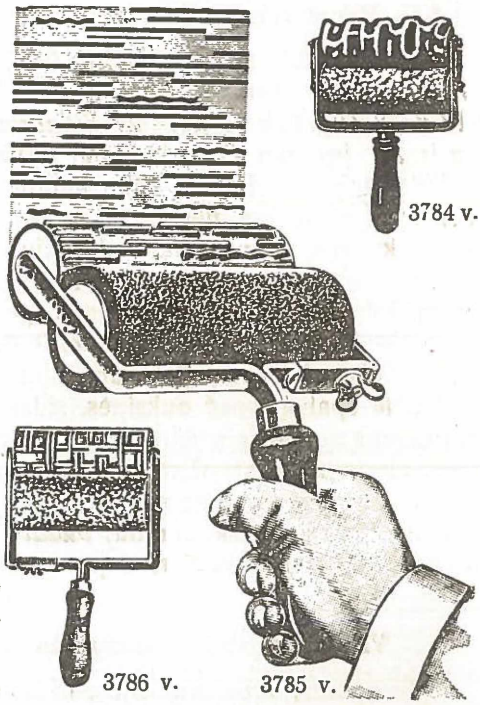


Indas lakiniams teptukams laikyti.



3787 v.

Dažymų gražintojai (dekoratyviniai voleliai).



Lakui teptukai yra valomi, išplaunant, išskalaujant muilu ir išspaudžiant lako liekanas, ir laikomi uždarame inde pamerkti pokoste, maišytame pusiau su terpentinu.

Teptukus, kurie vartoti dažant šelaku, politūra ar spiritiniais lakais, galima valyti spiritu arba trumpai stiprame sodos skiedinyje (drungname, bet ne karštame).

Po dažymo aliejiniais dažais teptukus reikia plauti paprastu muilu arba dar geriau žaliuoju (šaltame) ar drungname vandenyje. Kada dažymas būna kasdieną, tai teptukus užtenka išspausti ir pamerkti vandenyje. Pradedant dažyti, gerai yra teptukus pamirkyti terpentine.

Be paprastų teptukų yra dekoratyviniai šepečiai ir komplikuoti teptukai — *modleriai.*

Dažų darbams pasirinkimo orientacijai čia duodamos kai kurių dažų kainos.

	1 kg Kaina lt.
1. Geležies kuporosas ($Fe\,SO_4 + 7H_2O$) — žaliasis akmenėlis	0,65
2. Mėlyni daž. vario kuporosas ($CuSO_4 + 5H_2O$)	
— mėlyn. akmen.	2,20
Berlyno mėlynieji	1,50
3. Geltoni daž. ochra papr. šviesi	0,5—1,5
ochra metal. tamsi	1,0—1,1
ochra metal. šviesi	0,8
chromo geltonieji	1,5—2,3
4. Raudoni daž. mumija	0,70
švediški (Falu)	1,0
raudonieji (Echtrot)	2,0
surikas geležinis	1,2
„ švininis	2,0
5. Ultramarinas užsieninis	5,0
vietinis	3,8

	1 kg kaina lt.
6. Umbra	1,25
7. Suodžiai	1,2
8. Sėmenų aliejus	1,5
9. Pokostas	1,25
10. politūra	6,0
sikatyvas šviesus	4,0
terpentinas	1,2
10. Balti dažai kreida	0,2
silbergliotas	2,0
aliumininiai	13,0
cinkveis	1,3
dekveis	1,0
emalio dažai	8,0
12. Lakai krosnims	8,0
asfaltinis	4,0
spiritinis	6,5
medžiui bespalvis	7,0

Pastaba: 1 RM=2,39 lt.

Dažymo darbų įkainavimo pavyzdžiai (ž. K. A. M./B. K. V. kainor. 1939)

	Kiekis	Kaina	Suma
I. Vandeniniais dažais dažymas.			
1. Lubų ar sienų 1 m² nubaltinti kalkėmis per dukart: kalkių gesintų	0,35	0,065	0,02
druskos	0,018	0,17	—
ultramarino	0,002	5,0	0,01
darbas	—	—	0,20
			0,23
2. Lubų ir sienų 1 m² nudažyti kalkėmis su dažais, aptraukiant juostelėmis: kalkių gesintų kg	0,35	0,065	0,02
dažų „	0,05	1,50	0,07
druskos „	0,018	0,17	—
darbas	—	—	0,22
			0,31
3. Lubų ar sienų 1 m² nubaltinti kalkėmis drėgnose vietose (virtuvėse, pirtyse, skalbyklose) per 2 kart, pridedant pieno ir varškės: kalkių gesintų kg	0,35	0,065	0,02
pieno nugriebto ltr.	0,16	0,03	—
varškės šviežios kg	0,045	0,80	0,04
darbas	—	—	0,21
			0,27
4. Lubų ar sienų 1 m² nubaltinti kreida su klijais: kreidos kg	0,24	0,15	0,04
ultramarino „	0,002	5,0	0,01
klijų II rūšies „	0,003	2,50	0,03
darbas	—	—	0.20
			0,28
5. Lubų ar sienų tinkuotų paviršių 1 m², prieš dažant klijiniais dažais, nugruntuoti: žaliojo muilo kg	0,004	1,30	0,01
klijų II rūšies kg	0,004	2,50	0,01
darbas	—	—	0.08
			0,10
6. Lubų ir sienų tinkuotų paviršių 1 m² klijiniais dažais 1 kart šviesiai nudažyti, gruntuojant ir juostelėmis apved.: kreidos kg	0,15	0,15	0,02
dažų „	0,06	1,30	0,08
žaliojo muilo „	0,004	1,30	0,01
klijų II rūšies „	0,013	2,50	0,03
darbas	—	—	0.26
			0,40

		Kiekis	Kaina	Suma
7. Tinkuoto fasado 1 m² nutaškyti viena spalva:	cemento . . . . . kg	0,70	0,095	0,07
	kalkių gesintų . . . . . kg	0,22	0,065	0,01
	smėlio sijoto . . . . . m³	0,003	7,10	0,02
	dažų . . . . . kg	0,22	0,9	0,20
	šluotų beržinių . . . . gab.	0,05	0,20	0,01
	papkės . . . . . kg	0.02	0,90	0,02
	vinių tolinių . . . . . „	0,002	1,05	—
	darbas	—	—	0,25
				0,58
II. Aliejinis dažymas.				
8. Pagaminti glaisto (špakliaus) 1 kg:	kreidos . . . . . kg	0,55	0,15	0,08
	pokosto . . . . . „	0,15	1,30	0,19
	klijų I rūšies . . . . „	0,05	3,50	0,17
	ochros . . . . . „	0,20	0,50	0,10
	darbas	—	—	0,16
				0,70
be klijų	kreidos . . . . . kg	0,50	0,15	0,07
	pokosto . . . . . „	0,30	1,30	0,39
	ochros . . . . . „	0,20	0,50	0,10
	darbas	—	—	0,14
				0,80
9. Medinių paviršių 1 m² nuglaistyti 2 kart, pemzuojant:	pemzos . . . . . kg	0,003	1,50	—
	glaisto su klijais . „	0,20	0,71	0,14
	darbas	—	—	0,50
				0,64
10. Medinių sienų, lubų ar kitų didelių namų paviršių 1 m² glaistant ir pemzuojant 2 kart:	pokosto . . kg	0,24	1,30	0,31
	dažų . . . . „	0,12	0,60	0,07
	glaisto . . . „	0,05	0,71	0,04
	pemzos . . . „	0,003	1,50	—
	darbas . . . „	—	—	1,18
				1,60
11. Naujų tinkuotų paviršių 1 m² nudažyti 2 kart, ištisai glaistant ir pemzuojant, gruntuojant:	pokosto . . . kg	0,32	1,30	0,42
	dažų . . . . „	0,16	0,60	0,10
	glaisto . . . „	0,20	0,71	0,14
	pemzos . . . „	0,006	1,50	0,01
	darbas . . . „	—	—	1,43
				2,10
12. Juodos skardos stogo 1 m² nudažyti 2 kart:	pokosto . . . . . kg	0,27	1,30	0,35
	geležies suriko . . . . „	0,149	1,20	0,18
	darbas . . . . . „	—	—	0,37
				0,90
13. Medinių naujų grindų 1 m² nudažyti 2 kart: nuvalyti nevaškuotų grindų:	muilo . . . . . kg	0,005	1,50	0,01
	skudurų . . . . . „	0,003	1,50	—
	darbas	—	—	0,05
				0,06
nuvalyti vaškuotų grindų:	terpentino . . . . kg	0,08	1,30	0.10
	skudurų . . . . . „	0,003	1,50	—
	darbas	—	—	0,05
				0,15
2 kart dažyti, ištisai glaistant ir pemzuojant:	pokosto . . . . . kg	0,23	1,30	0,30
	dažų . . . . . „	0,115	1,00	0,11
	glaisto . . . . . „	0,20	0,71	0,14
	pemzos . . . . . „	0,006	1,50	0,01
	darbas . . . . . „	—	—	1,25
				1,81

Sienų, lubų apmušalais aptraukimas (Tapezierung, Vertäfelung, Bekleidung; оклейка стен обоями, обделка деревом, стеклом, плитками).

Vidinių sienų paviršiams pagražinti ir sutvirtinti, be tinko ir dažymo, galima pavartoti dar kitoniškas priemones, būtent: išmušti įvairiais sienpopieriais (Tapeten, обои), apkalti medžiu, jo dirbiniais ir kitomis plokštėmis, apdėti stiklu (marbritu, kalopaksitu ir kt), apkloti plytelėmis, aptraukti audeklu, brangiais gobelenais (gobelins, gewirkte Tapeten) ir kt.

Greičiausia ir pigiausia bus apmušti sienas sienpopieriniais apmušalais, kas paprastai ir daroma.

Sienpopieriai parduodami rulonais. Rulonai dažnai turi apmušalinio popiers 0,47 m×8,16 m, retai 0,7×8 m. Būna ir 0,5×7,5 m. Vieno rulono užtenka maždaug išklijuoti sienos 3,5 m².

Apmušalai būna iš įvairaus paprasto popiers, vidutiniško ir gero, vietiniai ir užsieniniai. Būna šilkinės išvaizdos apmušalai (*Tekkotapeten*).

Tekko apmušalai gaminami ant pergamentinio popieriaus, jį padengiant natūraliomis ar spalvotomis bronzomis ir vėliau užvelenuojant pageidaujamus ornamentus. Juos galima valyti su karštu vandeniu ir muilu.

Veliūro apmušalai (Velourtapeten) atrodo kaip pliušinė medžiaga. To pasiekiama, tam tikru aparatu dulkinant susmulkintą vilną į gaminamo popieriaus dar drėgną masę ir kočiojant įvairaus išpiaustymo kočylais. Šios rūšies apmušalai yra gražūs, liuksusiniai ir brangūs.

Šiurkštiniai apmušalai (Rauhfasertapeten) gaminami iš tvirto, šiurkštaus popieriaus, primenančio drobę ar kitą storesnį audinį. Jie yra moderniški, mėgstami, dažnai vartojami. Juos galima valyti drėgnu (nešlapiu) skuduru.

Fondiniai apmušalai (Fondtapeten 0,5×7,5 m) yra geresni ir gražesni už paprasčiausius, vadinamuosius natūralinius apmušalus (Naturelltapeten), ploni ir pagrindine spalva būna kiaurai persidažę, pigūs, blunka. Jie daromi iš storesnio popierio, dažyti tik iš vienos pusės. skoningiau ornamentuoti, vertingesni.

Odiniai apmušalai (Ledertapeten) gaminami iš odos, labai brangūs, todėl jie dažnai pakeičiami įvairiomis pigesnėmis imitacijomis.

Salubra — apmušalai (*Salubratapeten*) gaminami iš pergamentinio popieriaus su aliejavimu (Öldruck auf Pergamentpapier). Šis apmušalas yra tvirtas, jį galima plauti; perkamas gabalais, pločio 0,8 m.

Linkrusta — apmušalai labai tvirti, ilgai laikosi. Jie daromi iš oksiduoto linų aliejaus, maišomo su kamščio ir piuvenų miltais, sluoksnio, užpresuojamo ant gero popieriaus arba linų audinio; apmušalai *linkrusta* (0,53× ×16 m) prie sienos klijuojami su ruginių miltų košele, pridedant stalių klijaus.

Sienos, apklijuojamos pamušalais, turi būti visai sausos, gerai išdžiovintos, sienų paviršiai — lygūs, neruplėti, švelnūs. Apmušalus klijuoti tiesiog ant pliko tinko yra negerai, atšoksta, suplyšta. Todėl nuvalius siena apklijuojama pigiausiais laikraštiniais popieriais (makulatūra, Makulaturunterlage), arba marlio.

Apmušalai klijuojami krakmolu arba rupių ar smulkių ruginių miltų košele (geriau virinta iš smulkių miltų), storiems apmušalams pridedama stalių klijaus.

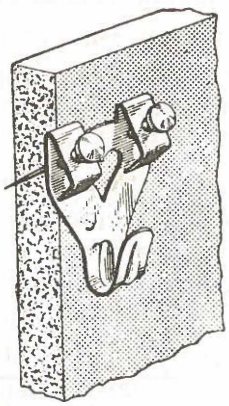
Sienpopieriai klijuojami nuo viršaus į apačią gerai ištiesiant, išlyginant iki grindų, pradėjus nuo langų ar durų viršaus, kaip geriau patinka buto šeimininkui. Viršus aptraukiamas horizontaliai kraštine popierio juostele (bordiūru) arba medine siaura apvalia juostele (bagietu), kuri dažnai būna pauksuota.

Prieš klijuojant sienas, reikia tinkamai išbaltinti lubas ir jas išdžiovinti. Kai kada būna daromas brangesnis rėminis klijavimas apmušalu.

Sienų apmušalais su bordiūrais išklijavimo kainų pavyzdžiai
(žiūr. KAM/KBV kainoraštį 1939).

	Kiekis	Kaina Lt.	Suma Lt.
I. Išklijuoti sienų 1m² apmušalais su bordiūrais ir pamušalu:			
apmušalų . . . . . rul.	0,275	2,00	0,55
krakmolo . . . . . kg.	0,09	1,20	0,11
klijų II rūšies . . . . . „	0,011	2,50	0,03
makulatūros . . . . . „	0,07	0,05	0,03
darbas	—	—	0,50
Bordiūro duodama darbui kambario perimetro 1m po 1,10 m.			1,22
II. Bagieto 1m prie sienos prikalti:			
bagieto . . . . . m	1,03	1,0	1,03
špilkų . . . . . gab.	5	0,008	0,04
darbas	—	—	0,15
			1,22
III. Senų apmušalų nuplėšti. nuskusti:			
darbas			0,20
IV. Išorinių durų 1m² aptraukti tūbu ir cerata:			
tūbo (vailoko) 10 mm storio . . . . . m²	1,10	10,00	11,00
ceratos . . . . . „	1,12	5,00	5,60
juostelių audeklinių . . . . . m	5,60	0,15	0,84
vinių . . . . . kg	0,06	1,25	0,07
darbas	—	—	2,50
			20,01

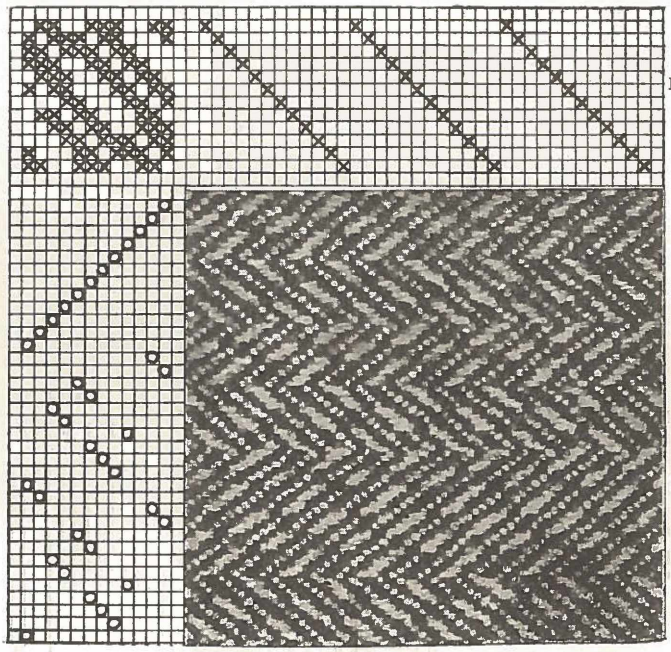
Tinkuotoms, dažytoms ir apmušaluotoms sienoms, reikalui esant, patartina vartoti tik vienšakius ar dvišakius misinginius kabliukus, kaip čia parodyta. Jie pritvirtinami kieto užgrudyto plieno plonomis vinimis, kurios neardo tinko ir iš dalies lenda ir į mūrą.



Kablio viena ar dvi šakelės, prikaltos specialiomis vinimis įstrižai (iš viršaus žemyn) pagal kabliašakio užlenkimo formą nepaprastai tvirtai laiko kablio traukimą žemyn ir iš dalies nuo sienos tempimą. Kabliai ir vinys būna įvairaus kalibro. Jie yra nepamainomi paveikslams kabinti.

Sienas galima dažyti ir klijuoti pagal tautinius motyvus, matomus juostose, rankšluosčiuose, aštuonianyčiuose, staltiesėse ir kitur. Bordiūrams ir rėmeliams tinko juostos, rėmams — rankšluosčių piešiniai, o laukams — aštuonianyčiai ir kt.

Rėminio dažymo ar klijavimo pavyzdys.



3789 v.

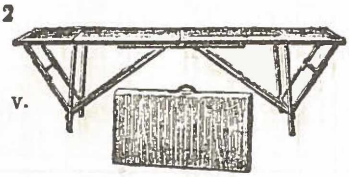
1

3790 v.

3

3792 v.

2



3791 v.

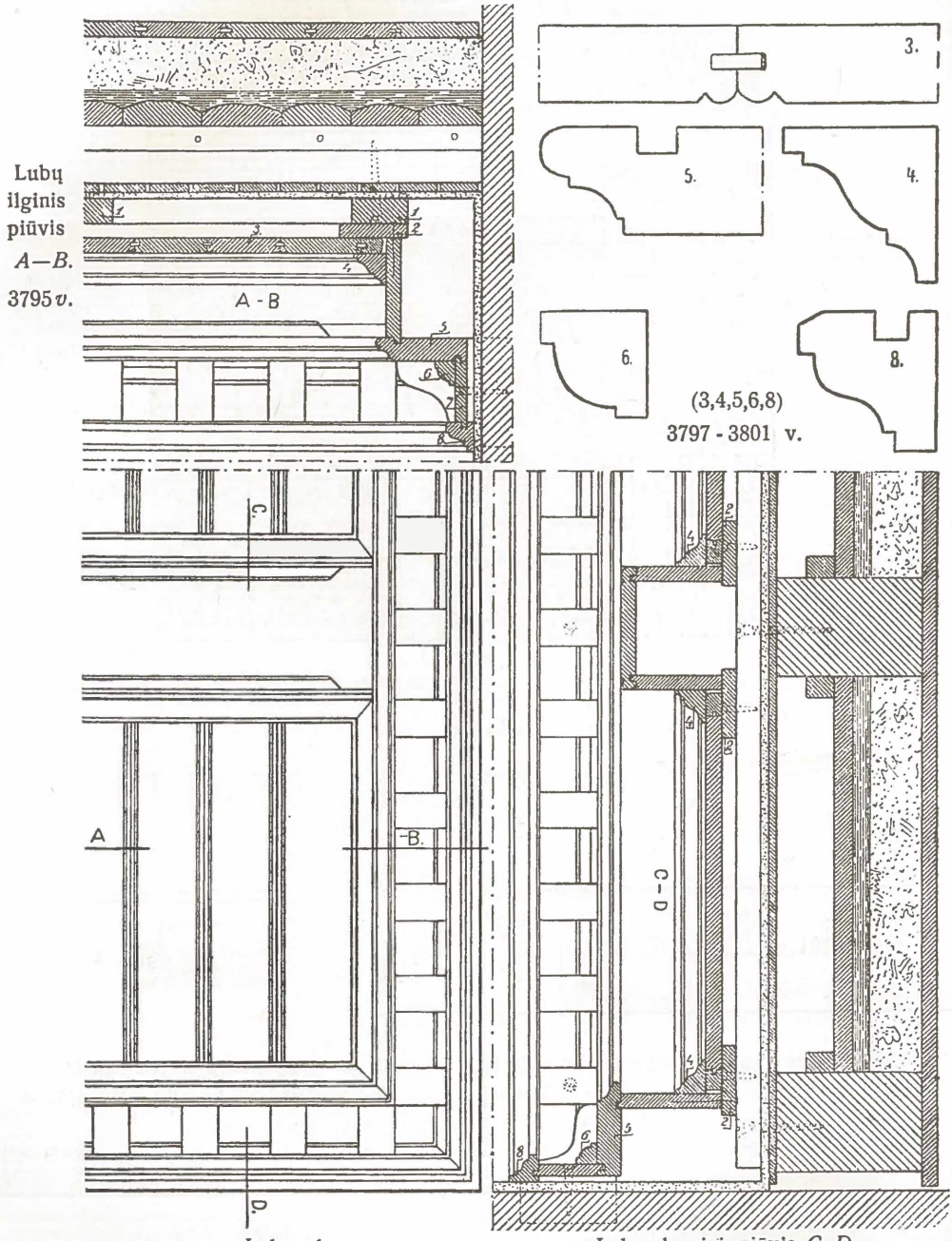
4

3793 v.

1. Ilgos žirklės sienpopieriams karpyti; 2. Kėdė ar stalas sienpopieriams klijais (kleisteriu) ištepti; 3 ir 4. Šeriniai šepečiai klijuojamiems sienpopieriams išlyginti, kieti vieliniai šepečiai sienoms valyti, paruošti klijavimui.

Sienas ir lubas galima tvirtai ir gražiai išdailinti medžio dekoratyvinėmis konstrukcijomis. Sienų apdailą laiko medžio ar šlako plytų horiz. juostos, o lubų — balkiai ar įtarpiai, pakabiniai (betone, gelžbetone).

Lubų dekoratyvinių medžio konstrukcijų pavyzdys.



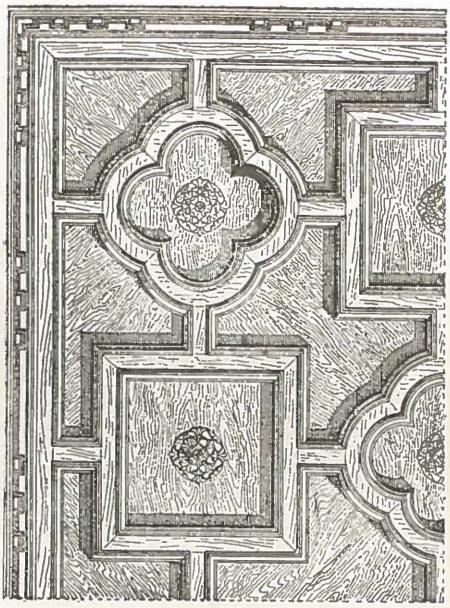
Lubų planas.
3794 v.

Lubų skersinis piūvis *C-D.*
3796-v.

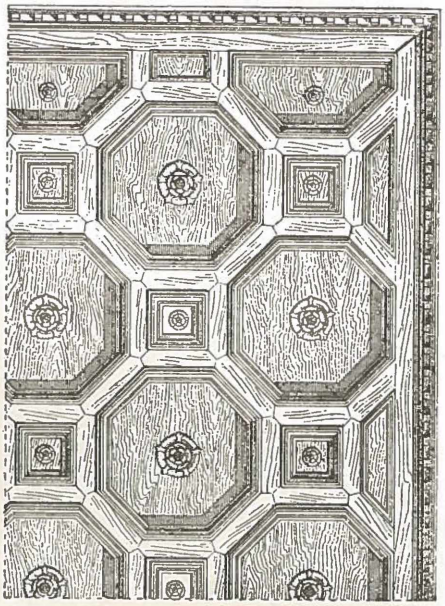
1. — lentos, kurios jungia lubų dekoratyvinę konstrukciją prie medinių lubų balkių; 2. — rėminės lentos; 3. — dekoratyvinis pamušalas; 4,5,6,7 ir 8. — dekoratyviniai lubų šlaisteliai.

Lubų medinės dekoratyvinės konstrukcijos būna labai įvairios ir gražios. Jų pavyzdžiai matyti čia.

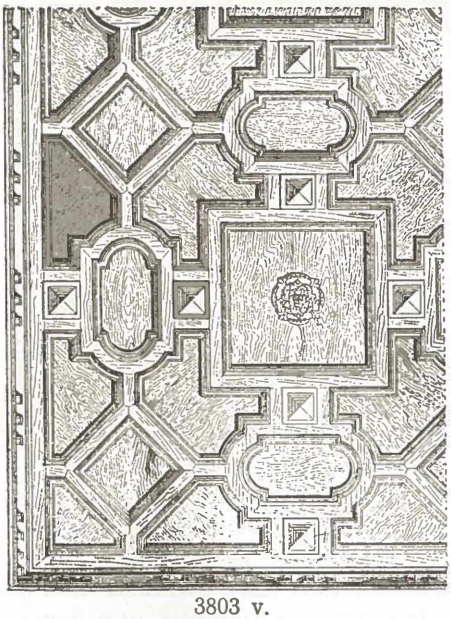
Lubų medinių dailiųjų dekoratyvinių konstrukcijų pavyzdžiai.



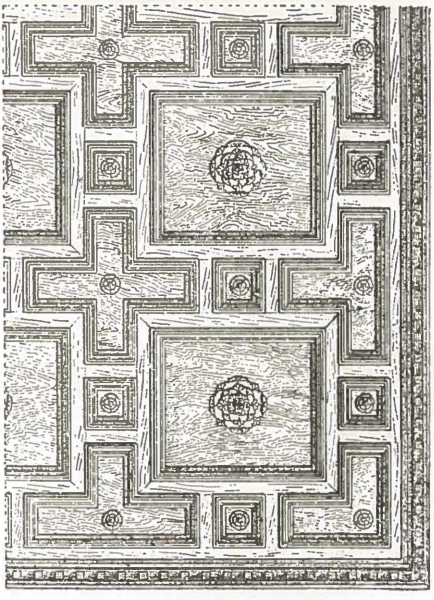
3802 v.



3804 v.



3803 v.



3805 v.

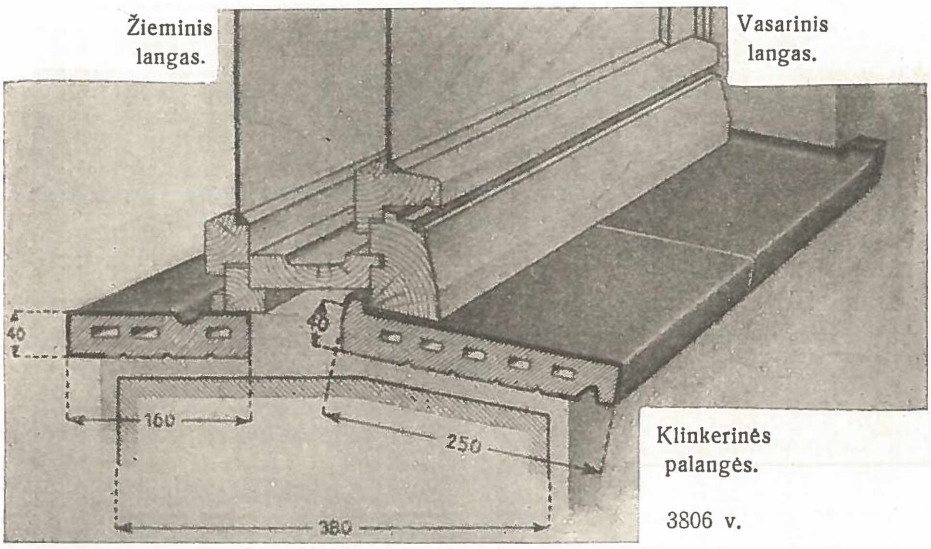
Lubų ir sienų dekoratyvinis išmušimas yra brangus, bet gražus, malonus. Čia vartojami ir brangieji medžiai: ąžuolas, uosis, riešutinis medis, bukas, mahagoni, eukaliptai ir kt.

Stiklavimas (stiklinimas, Verglasung, остекление).

Balto stiklo masė gaminama iš švaraus smėlio (silicio oksido SiO_2) su kalio ir natrio oksidais (K_2O; N_a, O). Spalvotai stiklus nudažo kitų metalų oksidų priemaišos: žalsvai—geležies oksidas, gelsvai—chromo oksidas, mėlynai—kobalto oksidas, raudonai — metalinis varis ir kt. (Ž. Statyba I t. 234—41 pp. ir III t. 747—51). Langams stiklas turi būti aiškiai permatomas, lygus, plynas, be ruplelių ir pūslelių. Jo storis 1,5—2—3 mm. Durims stiklas reikalingas tvirtesnis, storesnis 3—4—5—6 mm (matinis, rifliuotas, krištolinis). Stiklas vartojamas šviesiems stogams, sienoms, luboms ir grindims. Oranžerėju (Gewächshäuser) stogams ir sienoms reikalingas pastirasis stiklas (Rohglas), 3—4—5 mm storio, fabrikų ir dirbtuvių stogams geriau bus tvirtesnis gelžstiklis, arba armatūrinis stiklas, namų sienoms — statybinis stiklas, kuris esti 3—4—5 cm storio masyviškas (pavyzdžiui Suntfix) ir tuščiaviduris (Saint Gobain, Gerrix – Vakuum). Bažnyčioms vartojami brangūs įvairiaspalviai vitražiniai stiklai (vitražai — spalvoti stiklai su įvairiomis figūromis).

Stiklai pagal švarumą, gerumą būna 1, II ir net III rūšies, pigūs *paprasti* ir brangūs *šlifuoti*, arba *veidrodiniai* (krištoliniai).

Languose ir duryse stiklas įstatomas į rėmų ir tarpinėlių[1]) tam tikrus užramčius — prišlietėlius (falcai ~ 1,5 cm, ž. brėž. E, K, π), užmygant vielos plonais strypukais (špilkutėmis) ir užkituojant langus kitu (medžiui — iš kreidos ir pokosto iki $1_k : 0{,}25_p$, geležiai — iš kreidos, cinkveiso, geležies suriko ir pokosto $1_k : 0{,}5_c : 0{,}25_s : 0{,}5_p$ pagal svorį).



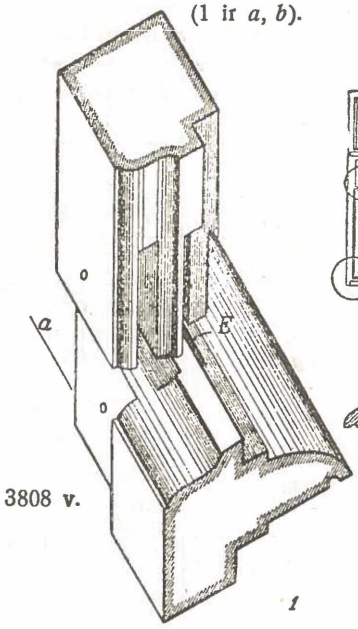
Pagal lango ar durų stiklinius tarpus stiklo lakštai surėžomi į gabalus deimantinio rėželio pagalba. Stiklo gabalai turi būti tokio dydžio, kad jie rėmų prišlietėliuose visai laisvai įsidėtų ir galėtų deformuotis nuo temperatūros keitimosi. Kad įdėtas stiklas gerai laikytųsi, reikalinga su minėtu geru altejiniu kitu švariai ir taisyklingai užkituoti.

---

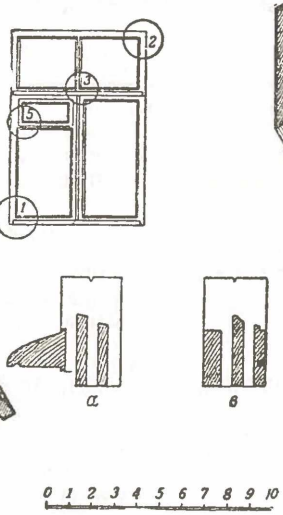
[1]) Langų rėmai su tarpinėliais kartu būna vadinami „pielčiai“ — nuo rusiško žodžio „пяльцы“ — užtemptinis tinklas.

Langų stiklavimui langarėmių su prievariais (impostais), tarpinėliais (ramsteliais, šprosais) ir orlangėlių detalės.

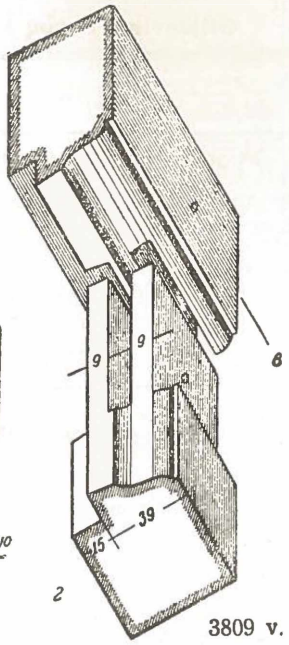
Langrėmių apatinės kertės dvišakio sunėrimo detalės (1 ir *a*, *b*).

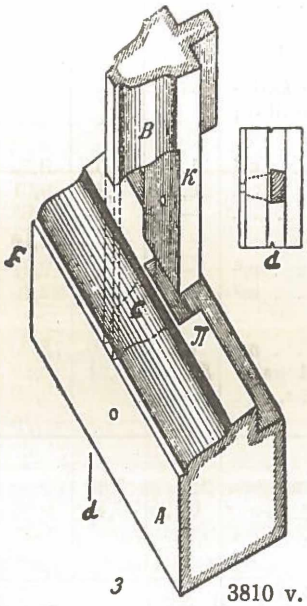


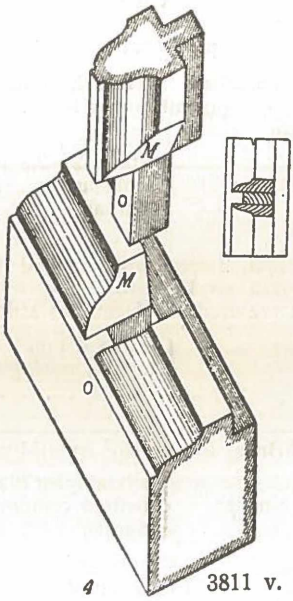
Lango bendras vaizdas. 3807 v.

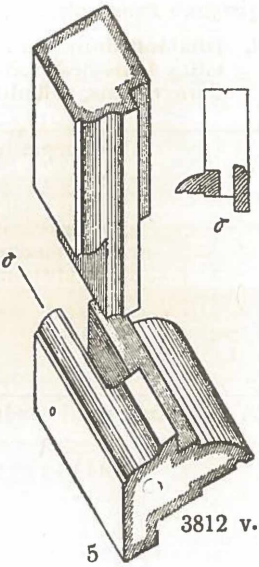


Langrėmių viršutinės kertės dvišakio sunėrimo detalė.









Tarpinėlio vienšakio įjungimo į prievarį ar rėmiabriaunį detalių variantai 3 ir 4 su planeliais *c* ir *d*.

Orlangėlio rėmelių apatinės kertelės vienšakio sunėrimo detalė su prievaros variantu *o*.

Palikti stiklui prišlietėliai (falcai) 15 mm matyti detalėse 1 (*E*), 2 (15 mm), 3 (π ir *K*) ir kitur. Oriniuose rėmuose stiklas kituojamas iš oro pusės, vidiniuose rėmuose — iš vidaus pusės. (Būna ir kitaip, ž. 3806 v.).

Stiklo dėjimo darbas skaičiuojamas pagal apstiklintą plotą, kuris imamas lango falcuose (prišliečiuose). Stiklo storis (1,5—2—3 mm langams ir 3—4—5—6 mm durims) darbo kainos nekeičia.

Mažas darbo kiekis (iki 1 m²) yra 1,5 karto brangesnis už didesnius stiklinimo plotus.

Stiklavimo darbų kainos pavyzdžiai (pagal KAM/KBV Kainoraštį 1939).

	Kiekis	Kaina lt.	Suma lt.
I. Pagaminti 1 kg. kito stiklavimo darbams			
a) medžio rėmams: pokosto kg	0,22	1,30	0,29
kreidos „	0,80	0,15	0,12
darbas	—	—	0,35
			0,76
b) plieno rėmams: pokosto kg	0,25	1,30	0,32
kreidos „	0,50	0,15	0,07
cinkveiso kg.	0,25	1,20	0,30
geležinio suriko kg.	0,125	1,10	0,15
darbas	—	—	0,40
			1,24
II. Naujų langų 1 m² įstiklinti stiklais, storio 1,5—2—3 mm			
a) mediniai rėmai: stiklo 2—2,3 mm . . m²	1,10	3,00	3,30
kito kg	0,70	0,76	0,53
plieno vielos kg	0,006	3,75	0,01
darbas	—	—	1,70
			5,54
b) plieno rėmai: stiklo 2—2,3 mm . . m²	1,10	3,00	2,30
kito kg	0,70	1,25	0,87
darbas	—	—	1,70
			5,87
Įstiklinti senus pielčius, išvalant prišlietėlius, 20% brangiau.			
III. Įstikluoti durų 1 m², pavartojant vietoje kito medžio šlaistelius (lištvelės, Leisten), pagaminamus kartu su stiklinių durų rėmais, reikalinga:			
a) Su paprastu stiklu: stiklo 2—2,3 mm . . m²	1,10	3,00	3,30
vinučių kg	0,008	1,20	0,01
darbas	—	—	1,85
			5,16
b) su matiniu stiklu, 2 mm storio, po 9,50 lt/m² . . m²	—	—	12,31
c) su rifliuotu stiklu po 19,00 lt/m² . . . . . m²	—	—	22,16
d) su krištoliniu (veidrodiniu facetiniu) stiklu:	—	—	—
stiklo 4 mm . . . . m²	1,00	75,00	75,00
sraigtų misinginių 1 gab.	50	0,01	0,50
darbas	—	—	2,20
			77,70
IV. Ugniasienių (brandmūrinių) langų 1m² apstiklinti.			
Stiklaplytėmis: stiklaplyčių 20×20 mm gab.	25	3,50	87,50
baltojo cemento kg . . .	0,125	0,40	0,05
darbas	—	—	6,50
			94,05
V. Seno išbirėjusio kito šlaistelio 1 m, pravalant, perkituoti:			
a) medžio falcui (šlaisteliui): kito kg.	0,084	0,76	0,06
darbas	—	—	0,09
			0,15
b) plieno falcui (šlaisteliui): kito kg	0,084	1,25	0,10
darbas	—	—	0,10
			0,20

Sanitariniai bei ūkiniai įrengimai.

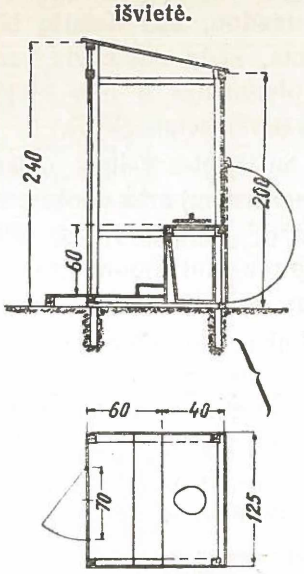
Išvietės.

Gyvenamųjų namų statyboje išviečių įrengimas yra labai svarbus higienos ir patogumo atžvilgiu klausimas.

Kaimo žmonėms, gyvenantiems paskiromis sodybomis, dažniausiai dirbantiems ore, laukuose, tas klausimas nėra taip svarbus, kaip masėmis gyvenantiems miestelėnams su daug atmatų. Kad miestuose išvengtų ligų ir epidemijų, reikalinga ypač žiūrėti, kad būtų švarūs būstai, kiemai ir neužterštas miesto gruntas. Kur to tinkamai nesilaikoma, ten tvanku, dažnai lankosi šiltinė, dizenterija, cholera, džiova ir kt. Todėl miestuose būstai privalo būti pakankamai erdvūs, šviesūs, gerai ventiliuojami, sausi, švarūs, žodžiu — higieniški.

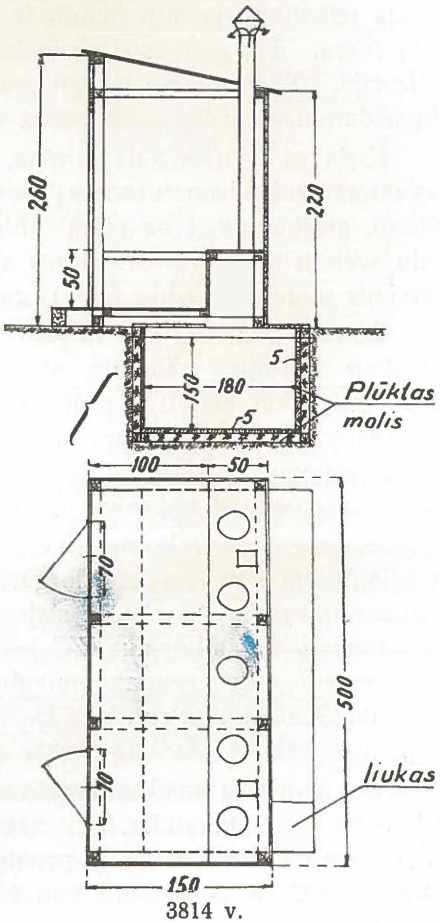
Kad būstuose galima būtų higieniškai gyventi, reikalinga juose turėti švaraus, sveiko vandens gerti, valgiui gaminti, praustis, plautis, skalbtis. Panaudotas, nešvarus, vanduo ir kiti atmetami skysčiai reikalinga iš būstų išnešti kibirais arba, esant kanalizacijai, pašalinti per piltuves ir iš jų per spižinius 5—10 cm ⌀ vamzdžius nuleisti į kiemo ar gatvės kanalizaciją, apsaugojant ją nuo užteršimo, užsikimšimo: vandens riebalais iš virtuvių, smėlio, pelenų ir kt. nuosėdų.

Vienvietė kieminė (orinė) išvietė.



3813 v.

Daugvietė kieminė (orinė) išvietė.



3814 v.

1—2 šeimoms (iki 10 žm) pakanka vienvietės išvietės. Kelioms šeimoms reikalinga daryti išvietes su daugiau sėstuvių (Öffnungen, очки), jas atitverti, duoti atskirus įėjimus. Kareiviams ir darbininkams daryti po 1 sėstuvę 15—25—30 žmonių.

Be *skysčių*, dar būna *kietų* atmatų — kaulų, žievių, medžgalių ir šiaip jau šiukšlių nuo popieriaus, skudurų, vatos ir kt., *tirštų*—išspaustų kavos ir arbatos tirštimų. Gera šeimininkė visas kietas ir minkštas organines atmatas sukūrena virtuvės virykloje kartu su malkomis; tuo būdu atmatos, utilizuojamos kurui, pavaduoja dalį malkų, duoda ekonomijos. Šiukšlių lengvas greitas sunaikinimas labai gelbsta švarai palaikyti. Jei nesusiprantama ir nemokama jų sudeginti, tai reikalinga jas nešti į specialią kieme šiukšliavietę ar dviskyrę pamazginę (2815-20 v. v.) arba centr. šachtą (3821-6 v.).

Ekskrementams, šlapumui ir iš dalies pamazgoms ir kai kurioms tirštoms atmatoms pašalinti reikalingos išvietės; jos būna orinės, arba kieminės, statomos lentiniais pastatėliais nuošaliai kieme, ir vidinės — pačiame name, būste.

Orinės išvietės, dažniausiai lentinių būdelių pavidalo, turi sėstuves, po kuriomis padėti pusstatiniai, arba sandarios impregnuotos dėžės, viršum žemės ar įleistos žemėje, arba betono ar gelžbetonio izoliuotą duobę. Orinės išvietės, už gyvenamo namo sienų, yra higieniškos, bet nepatogios, kada blogas oras, kada šalčiai, kada žmogus sergi, nakties metu.

Daug patogiau bus turėti brangesnio įrengimo išvietę pačiame būste, tik čia reikalinga ją taip įrengti ir naudoti, kad nebūtų blogo kvapo, kad būtų švaru. Tai geriausiai pasiekiama, kada name yra vandentiekis ir kanalizacija. Tada galima įrengti praplaunamas ir nuo blogo kvapo vandeniu uždaromas išvietes, vadinamas vaterklozetais (*WC*).

Kada vandentiekio name nėra, tai išvietes galima padaryti tik sausas su pastatomais ir keičiamais indais (Tonnensistem) arba duobes, kurios daromos iš betono, gelžbetonio arba plytų mūro ($1^1/_2$ pl.), iš vidaus ištinkuojant izoliaciniu švelniu tinku, o iš oro pusės aptraukiant klotine izoliacija ar apklojant minklaus molio sluoksniu L (~12 cm), kaip matyti 3837 ir 3840 v. v.

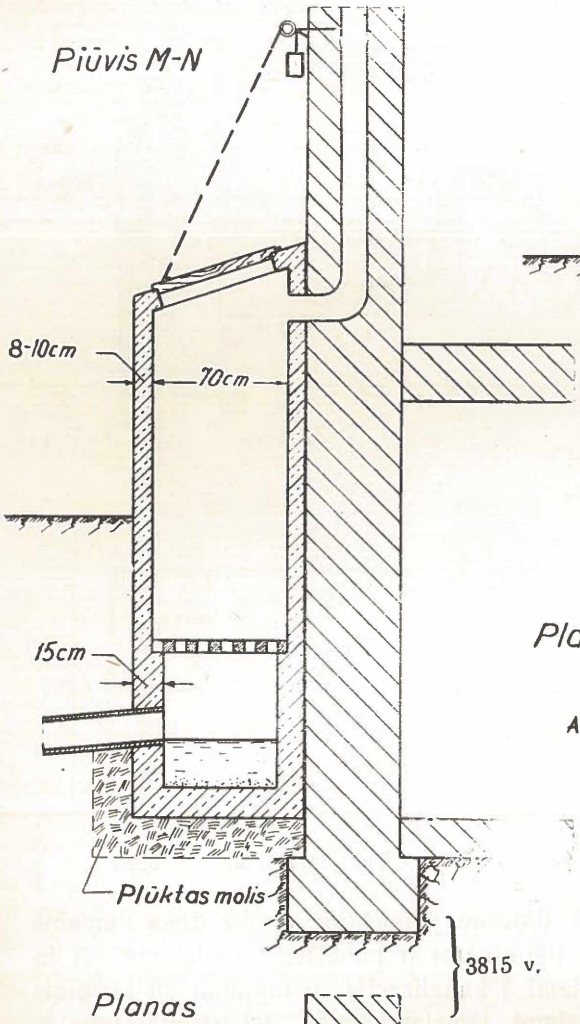
Duobės kontrolinis ir valymo liukas (60×60 cm) pridengiamas dviem dangčiais: viršutinis metalinis, apatinis medinis su molio sluoksniu iš viršaus [ž. *S* detalę, kur matyti ir įstatytas nuolatinis vamzdis, per kurį išpompuojami nešvarumai, prisijungiant su pneumatiniu vežimu (geležinis bosas su pompa]. Ši sistema bus *duobinė sistema*, vokiečių vadinama „Senkgrubensistem", o rusų „выгребная система" (ž. 4836-40 v. v.).

Jei įrengti vaterklozetai (*WC*), ir vandenys iš *WC*, virtuvių ir nuo stogų suleidžiami kanalais į miesto gatvės kolektorių, tai kanalizacijos linijų posukiuose ir sujungimo vietose statomi kontroliniai gelžbetonio šuliniai (Kontrolbrunnen); ant linijos nuo *WC*, jos pradžioje, daromas nuosėdinis šulinys, o ant lietaus nuo stogų vandens nuleidimo linijos pradžioje ir gale — po nuosėdinę šachtą (Schlammkasten), ž. 3829-30 v. v., ir nuo dideliu virtuvių kanalizacinių linijų, jų pradžioje, statoma šachta su riebalų sueėjų (Fettfang) ž. 2830 v.

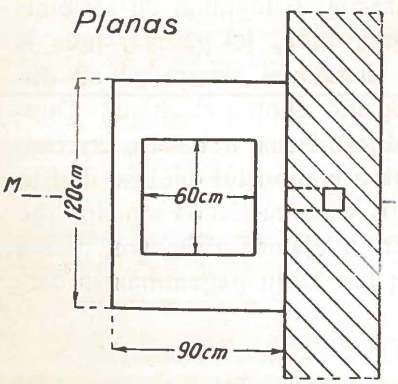
Nuo potvynių naminę kanalizaciją reikia iš gatvinio kontrolinio šulinio pridengti varinių dangtuku *KR*; maksimalus potvynio horizontas *NR;* vamzdis *E* tarnauja ventiliacijai ir persiliejimui; vertikalus vamzdis *AO* — nuo viršutinio *WC*; *T* — vamzdis nuo žemojo *WC*; *P* — įsiliejimas nuo pisuarų, ir *G* — pakelto guminio klapano vieta.

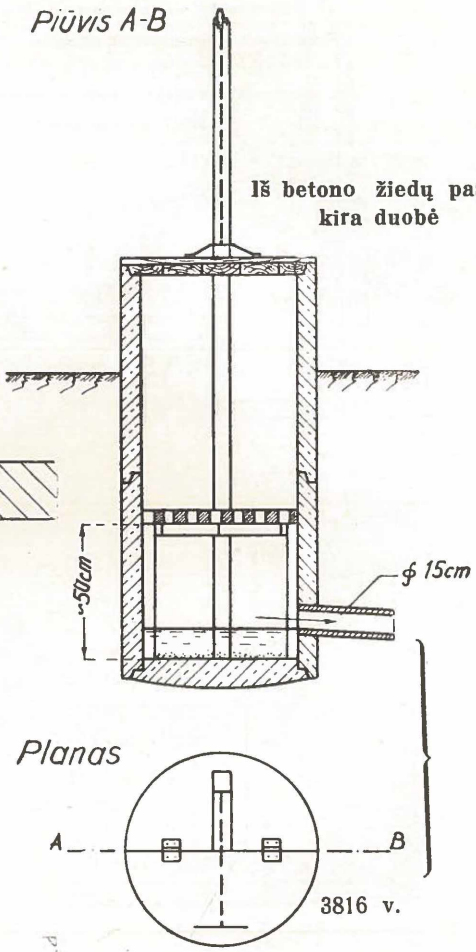
Pamazginės duobės.

Iš betono ar gelžbetonio plūkta duobė prie sienos su ištrauka.



3815 v.



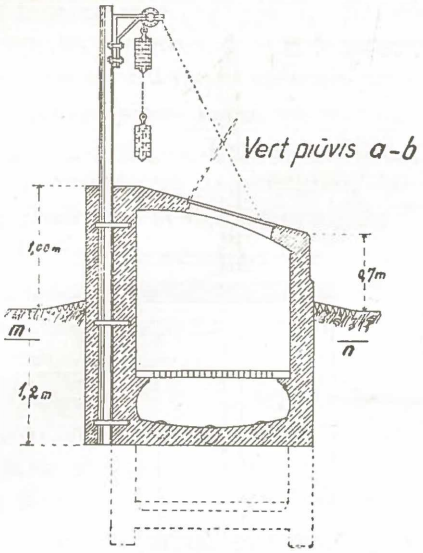


3816 v.

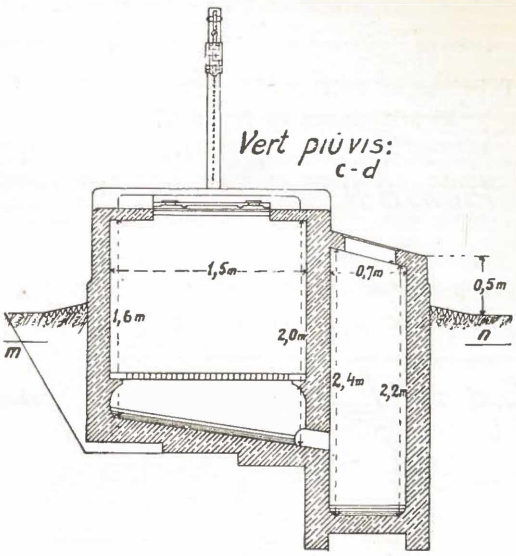
Pamazginės duobės, kad apsisaugotų nuo smarvės ir musių, pridengiamos mediniais ar geležiniais dangčiais. Juos darinėti bus lengviau, jei vožinėjama dalis turės virius ir kontrasvorį su grandine, permesta nuo dangčio per skriemulį (bloką), pritvirtintą viršum stačioko (ž. 3816 v.) arba prie sienos (ž. 3815 v.).

Kadangi kartu su pamazgomis būna ir įvairių kietų atmatų, tai joms atskirti dedami mediniai ar geležiniai *ardeliai,* kurie sulaiko rupmenas geresniam išvalymui ir nuleidžia skysčius nutekėjimui arba išsėmimui.

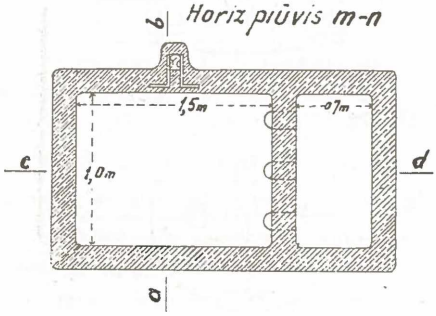
Iš betono plūkta dvikamerinė pamazginė duobė.



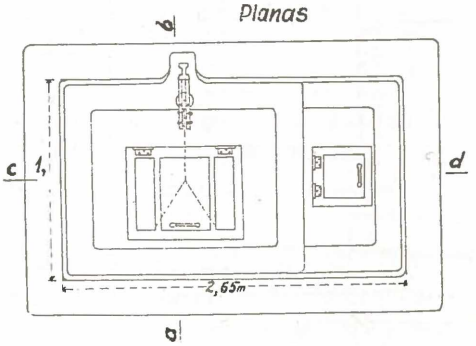
3817 v.



3818 v.



$B \times L \cong 1{,}3 \times 2{,}65$ m. 3819 v.



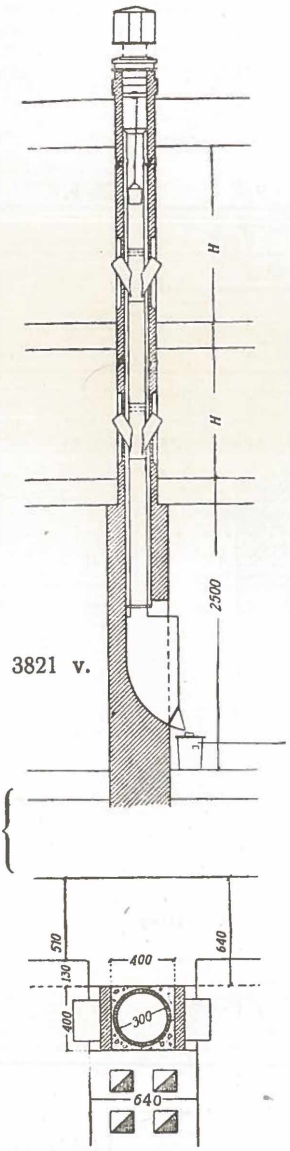
$B \times L \cong 1{,}3 \times 2{,}65$ m. 3820 v.

Čia nurodoma dvikamerinė didesnė pamazginė duobė tinka namams su daugeliu būstų, kareivinėms, ligoninėms ir panašiems pastatams. Iš jų skysčiai išsemiami arba nuleidžiami į kanalizaciją, o tirštimai su kietomis atmatomis viršum ardyno iškuopiami, išmetami, arba, jei galima, nors iš dalies sunaudojami mėšlui. Abiejų kamerų metaliniai dangtukai su guminėmis prievaromis gerai apsaugo aplinkumą nuo duobių dvokimo. Duobės įleidžiamos giliau į gruntą ($h \geq 1{,}2$ m), kad jose žiemą neužšaltų skysčiai.

Sodybose galima vietoje pamazginių vartoti kompostui duobes, dydžio $L \times B \times H \cong 5\text{ m} \times 3\text{ m} \times 1\text{ m}$, į kurias sumetamos visos minkštos atmatos (be kaulų, medžgalių, konservinių dėžučių ir kt.) ir suliejamos pamazgos, vasarą kasdien užbarstant juodžemiu arba durpėmis; tuo būdu pagaminamas daržams tręšti reikalingas kompostas.

Šiukšlėms šalinti centralinė šachta.

Siukšlinė šachta iš eternito vamzdžio 30 cm ⌀ su deflektorium viršuje ir kabančiu valikliu arba traukos žadintoju viduryje.



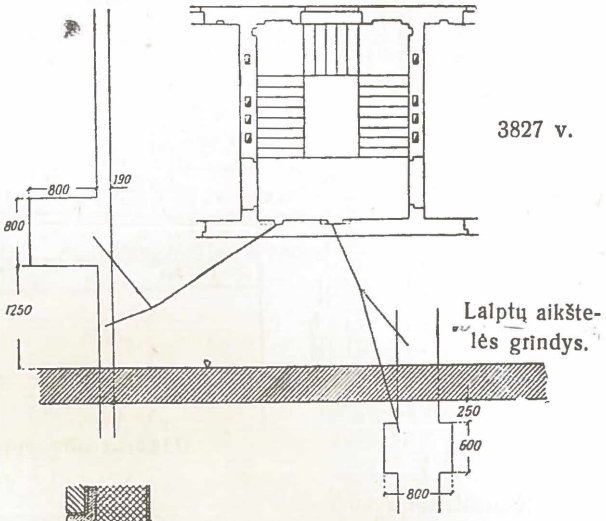
3821 v.

a — planas

Centralinė padėtis su piltuvais iš abiejų pusių.

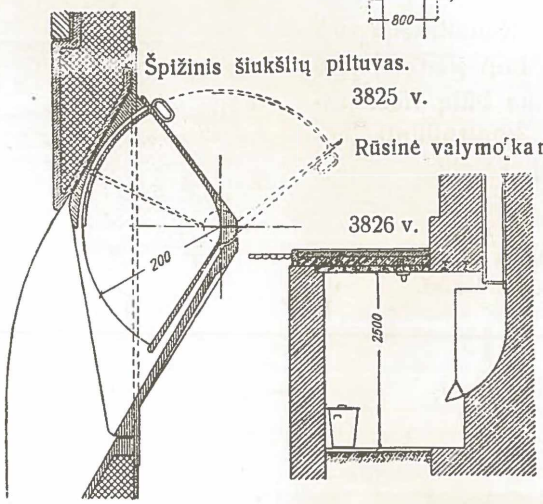
3822 v.

Laiptinės planas su gaisro hidrantui sienine patalpa 800×800 mm ir elektros laidų galams ir skaitliukams centrine (600×800 mm).



3827 v.

Laiptų aikštelės grindys.

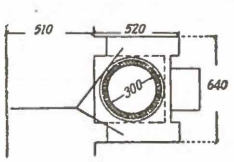


Špižinis šiukšlių piltuvas.

3825 v.

Rūsinė valymo kamera

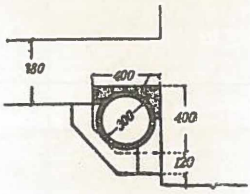
3826 v.



b — planas

Prie orinės sienos šachta.

3823 v.



c—planas

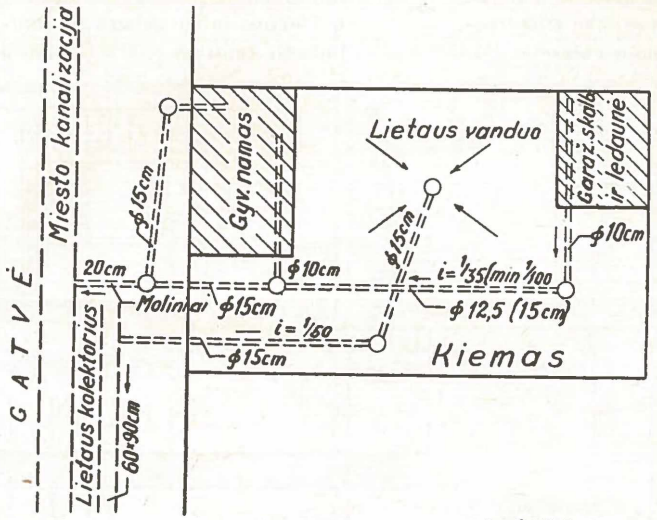
Kertėje šachta.

3824 v.

Šachtos eternito ar špižiaus vamzdis apmūrijamas šoninėmis plytomis (6,5 cm) ir apiplukiamas plytbetoniu. Špižinių piltuvų vietose dedamos špižinių vamzdžių dalys, kaip matyti piltuvo detalėje.

Sodybinė kanalizacija.

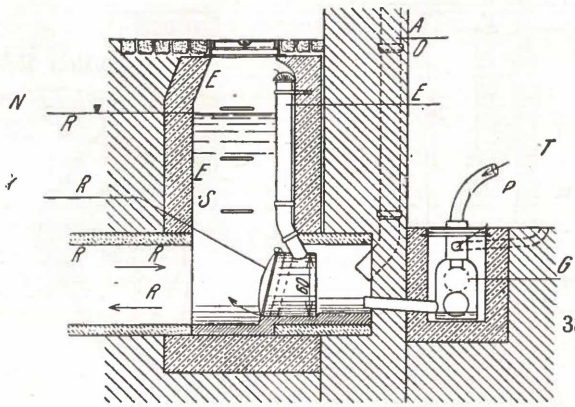
Naminės, arba sodybinės, kanalizacijos plano pavyzdys.



3828 v.

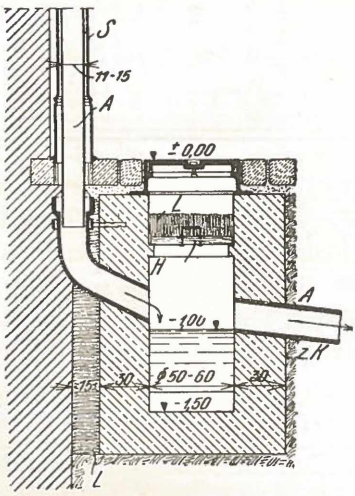
Uždaras nuo potvynio (Rückstauverschluss).

Kanalizacija turi būti taip įrengta, kad galima būtų visur prieiti, kontroliuoti, vėdinti, valyti.



3831 v.

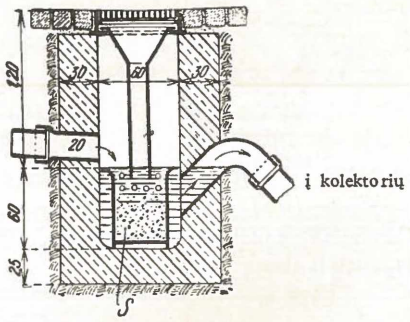
Šulinėlis stogiui vandeniui.



L — mintas molis.

3829 v.

Lietaus šulinėlis (šachta) kieme.



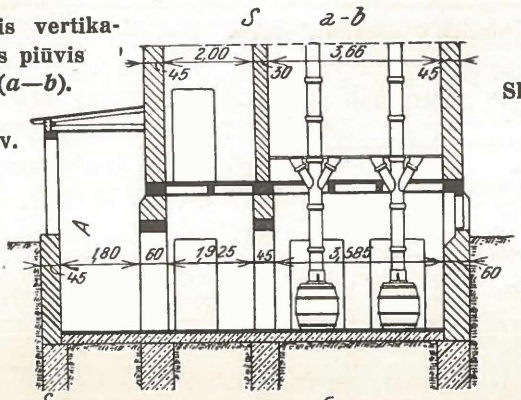
S — nuosėdinis indas.

3830 v.

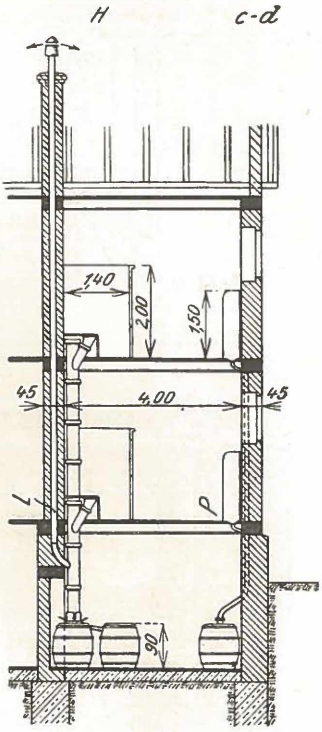
Pussausės statininės sistemos išviečių (Tonnensistem, выносная система) pavyzdys.

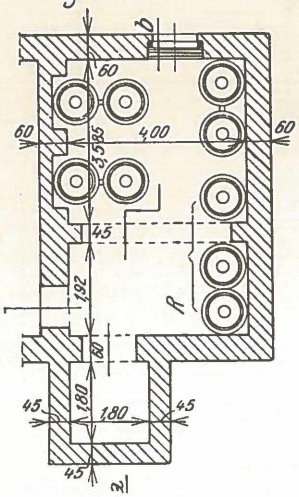
Ilginis vertikalus piūvis (*a—b*).

3834 v.



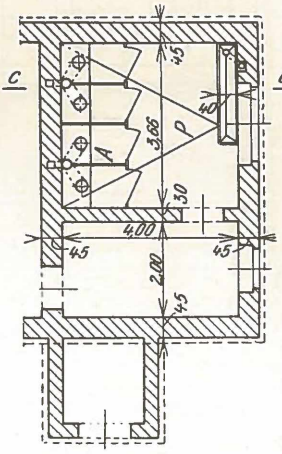
Skersinis vertikalus piūvis (*c — d*).





Apatinis išvietės planas (su statinėmis).

3832 v.

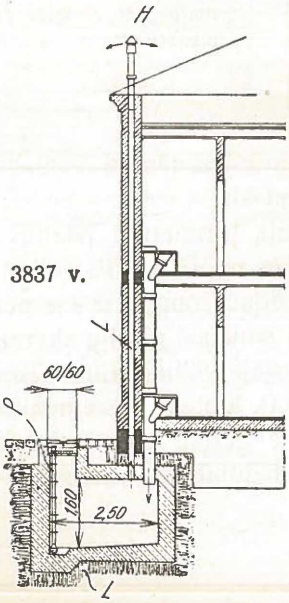


Viršutinis išvietės planas (su sėstuvais).

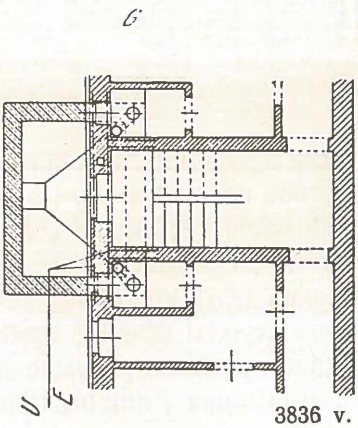
3833 v.

H — ventiliacinis pridengtas vamzdis.

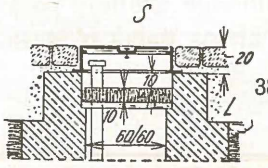
3835 v.



3837 v.



3836 v.



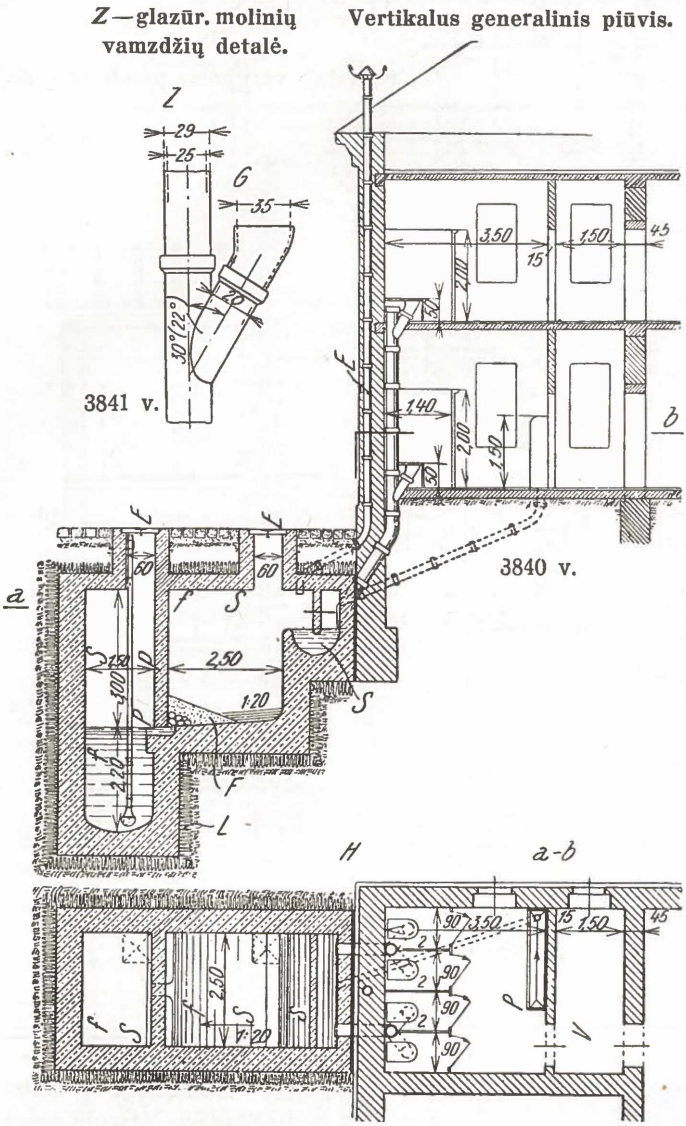
3838 v.

Duobinės sistemos (Grubensistem, выгребная система) išviečių pavyzdys.

Duobių tūris priklauso nuo žmonių skaičiaus ir valymo laiko.

1 žmogaus fekalijos per metus sudaro iki 0,5 m³.

Duobinės sistemos (Grubensistem, выгребная система) pagerinto, separatorinio, tipo išviečių pavyzdys.



Fekalijų separatorinės duobės ir išvietės su pisuaru planas *a — b*.

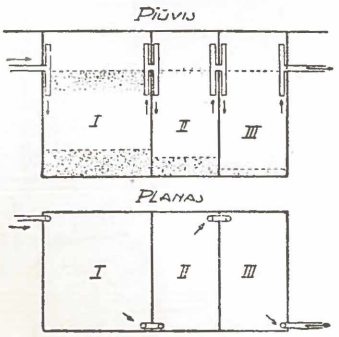
3839 v.

Duobės būna paprastos ir pagerintų tipų, kurių pavyzdys matyti 3839-40 v.v., kur planas ir piūvis rodo du duobės skyrius su atskirais valymo liukais: pirmasis skyrius turi dumblavietę (*S*; Sumpft), į kurią pirmiausia pakliūva kieti ekskrementai ir skysčiai, kur nusisėda svoringesnės nuosėdos; iš čia tiršti ekskrementai veržiasi toliau (*f,S*), krenta ant nuolaidaus dugno ir čia per filtrą (*F*) iš smėlio su šlynu skysčiai (flüssige Stoffe) sunkiasi į antrą skyrių, duobę-šulinį (*f,S*), o tirštimai pasilieka pirmame skyriuje viršum filtro. Tuo būdu visi nešvarumai susisortiruoja į dumblą (Sumpf), kietus ekskrementus (feste Stoffe) ir skysčius (flüssige Stoffe); paskirai jie geriau pašalinami ir sunaudojami: išgriebiamos kietos dalys ir išsemiamas dumblas sudaro naudingas trąšas.

Surenkamų duobėse fekalijų valymas.

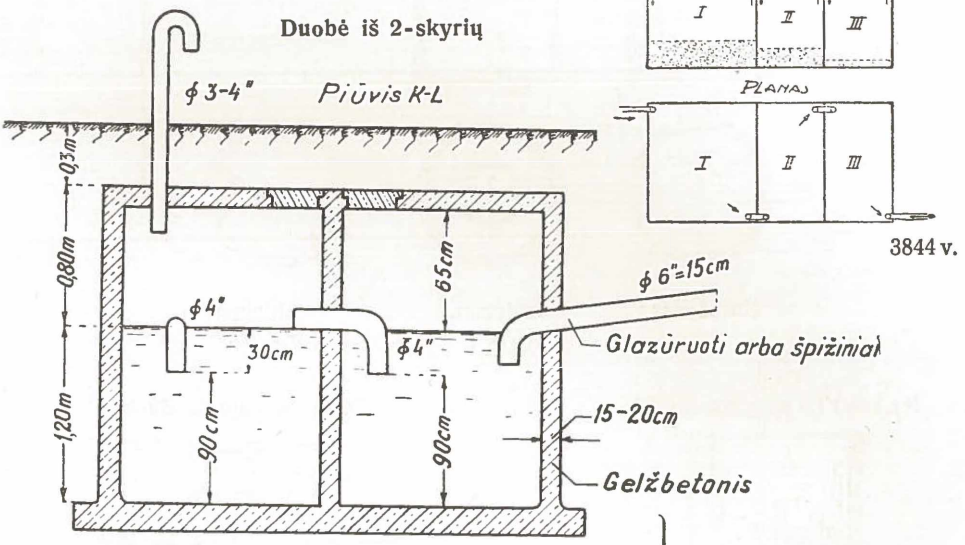
Kada miestiškos kanalizacijos nėra, tai epidemijoms išvengti reikalinga duobėse surenkamas fekalijas valyti pūdymų, nusėsdinimu, filtravimu arba chemišku būdu. Puvimo procese kenksmingas bacilas suėda atsirandą kiti mikrobai (aerobai). Perpuvęs dumblas yra lengvas, plūduriuoja; jis šalinamas, kada jo storis pasiekia $^1/_5$ gilumo ($^1/_5 \times 1{,}20 = 0{,}24$m); būtinai —, kada jų sluoksnis $^1/_4$—$^1/_3$ gilumo *h*.

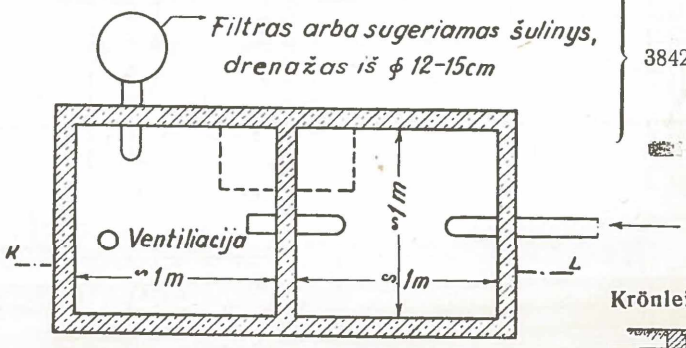
Duobė iš 3-jų skyrių



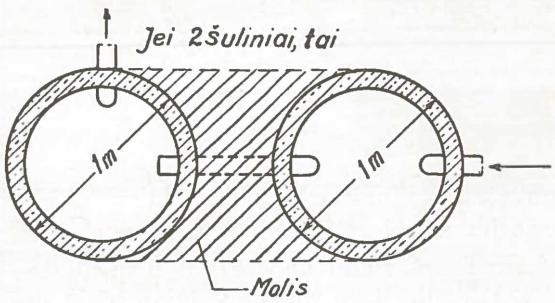
3844 v.

Duobė iš 2-skyrių



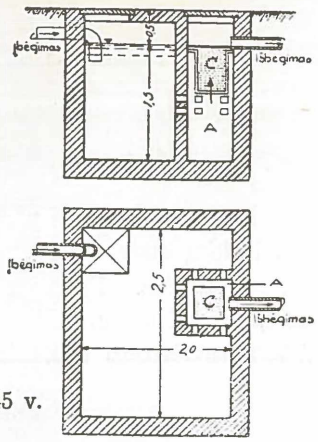


3842 v



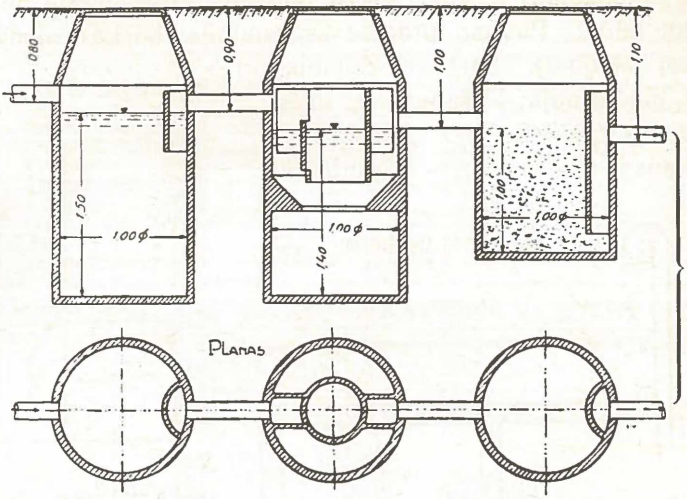
Kada statomi 2 betono šuliniai, tai gera yra juos izoliuoti moliu. 3843 v.

Krönlein'o duobė (su filtru).



3845 v.

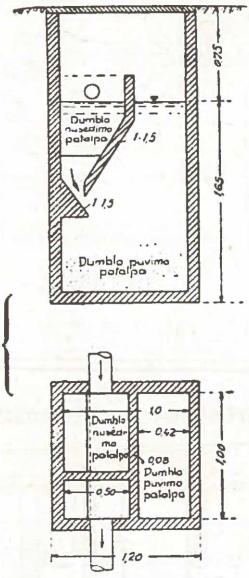
Kremer'io 3-jų skyrių valymo duobė
(su šlako ar kokso filtru III skyriuje).



Nusėdimas. Pūdymas. Skaidrinimas (per filtrą).

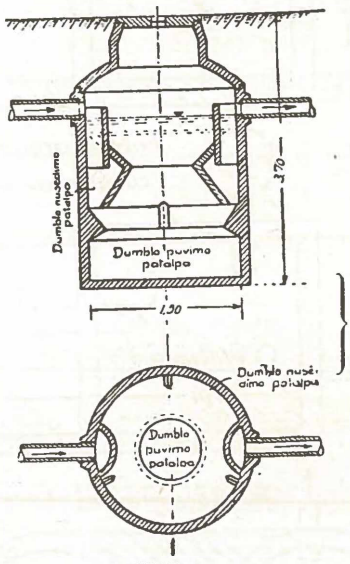
3846 v.

Kaiser'io valymo duobė.



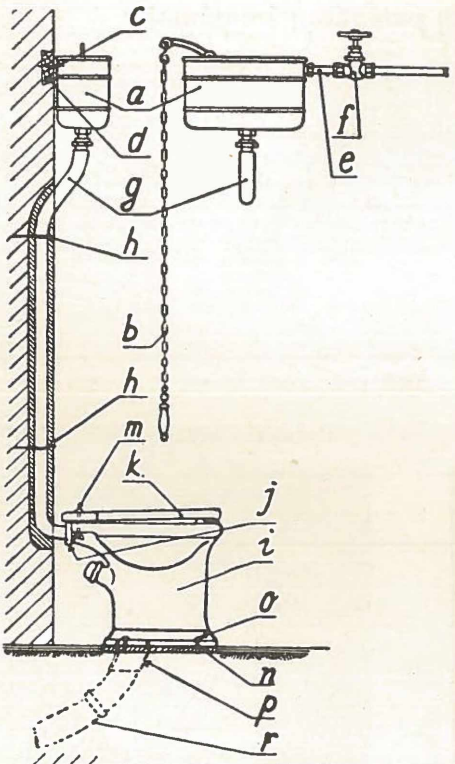
3847 v.

Oms'o valymo duobė.



3848 v.

Dar yra Brun'o valymo duobė su sėsdinimo keturių įžulnių plokščių dėže ir kitų sistemų duobės. Visas jas reikia prižiūrėti ir valyti bent 1—2 kart per metus. Fekalijų valymas atliekamas ne tik mechanišku ir biologišku būdu, kaip čia trumpai apibrėžta, bet ir chemišku būdu. Valymo būdu detališko nušvietimo reika ieškoti miestų sanitarijos veikaluose.

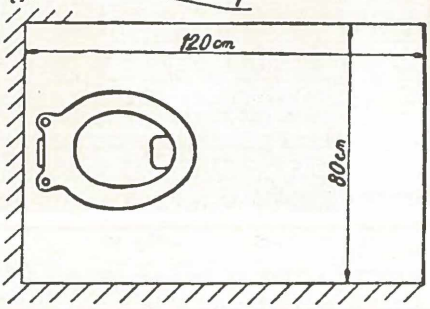


3849 v.

Klozetinio įrengimo detalės.

a. — špižinis vandens (6-12 l) bakelis.
b. — grandinėlė su rankena.
c. — 2 kabliai bakeliui.
d. — medžio ar šlako plytų 2 kaladėlės.
e. — švino vamzdis 10/14 mm Ø.
f. — praleidž. vožtuvas (ventilis) 3/8mm.
g. — plieno cinkuotas vamzdis $^{28}/_{31}$ mm Ø.
h. — kabliai vamzdžiui (2).
i. — fajansinė sėstuvė (puodas).
j. — guminis manžetas.
k — ąžuolinis lankas (sėdynė) ant šarnyrų ir su 2 gum. buferiukais su sraigteliais.
m — nikeliuoti sraigtai prie lanko (sėdynės).
n — sėstuvės (puodo) pritvirtinimas.
o — nikeliuoti sraigtai (4).
p — nuleidžiamoji puodo dalis.
r — špižinis vamzdis.

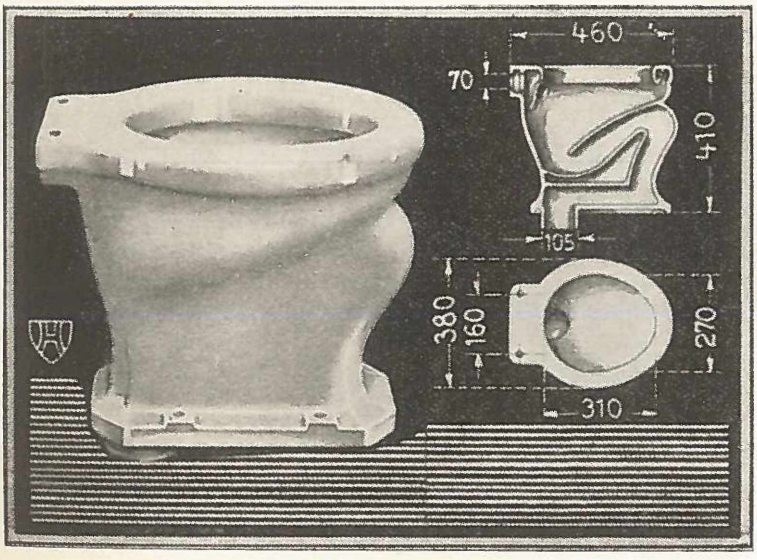
Klozetų puodai būna seklūs, gilūs, liežuviniai, čiulpiniai ir kt.



3850 v.

Normali išvietės patalpa 120 × (80-100) cm.

Čiulpinis klozetas (Absaugeklosett) „Aspir" (202. Duraba).

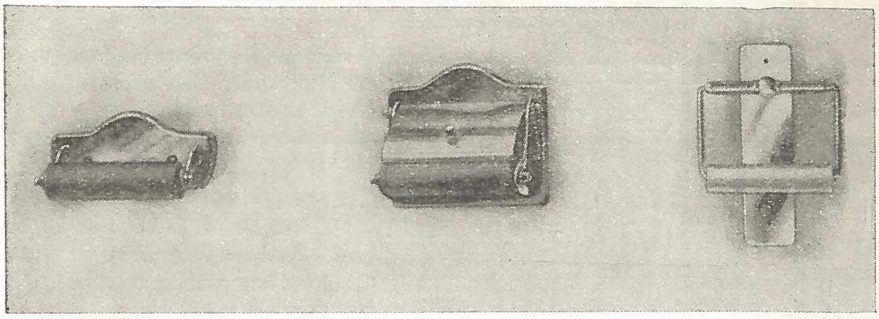


Klozetinius įrengimus gamina įvairios firmos:

1) Hornberg (Schwarzwald) — Deutscher Feuerton. **„Duraba".**
2) Ditmar-Urbach A.G. S.A. **Znaim.**
3) Chr. Carstens. Kom. G. Wallhausen-Helme.
4) Willeroy & Boch Steingutfabrik. **Torgau.**
5) **L.** Wessel Steingutwerke A.G **Bonn a/Rh.** „Wesselit" ir „Bonnadur".

3850a v.

Išvietėse moterims patogumų įrengimai.



3851 v. 3852 v. 3853 v.

Duraba — bidet „Femina“ 530 m.

3854 v.

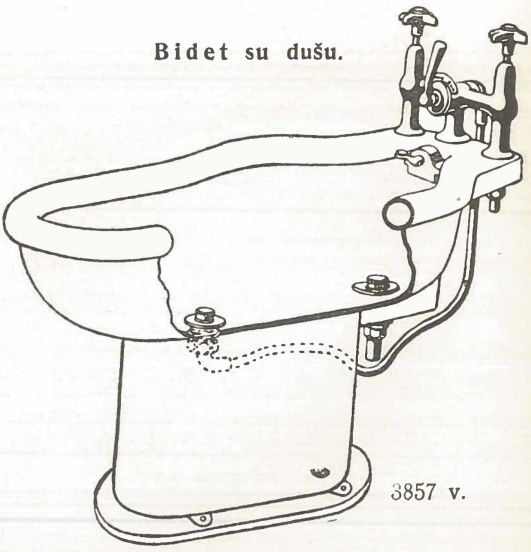
Duraba — bidet „Lona“ a/m.

3855 v.

Bidet be dušo.

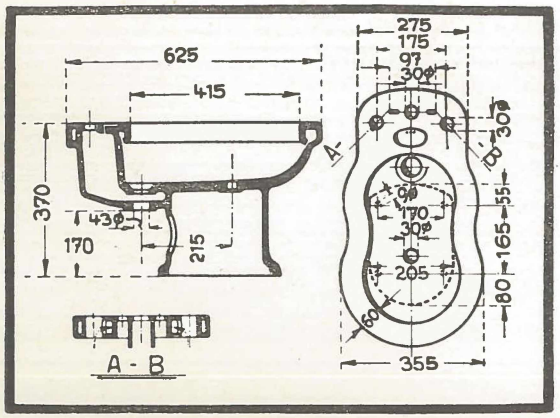
3856 v.

Bidet su dušu.



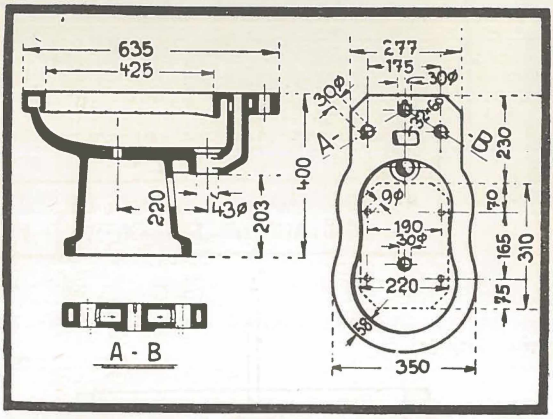
3857 v.

Duraba — bidet „Femina“ 530 o.



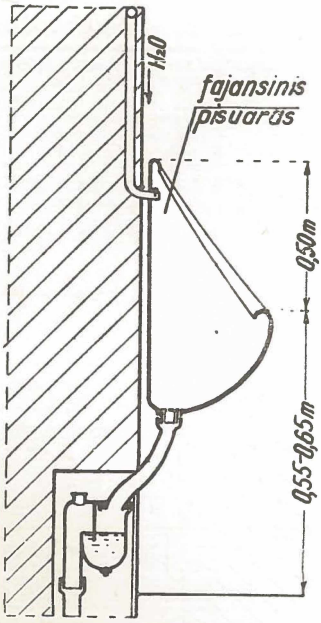
3858 v.

Duraba — bidet „Lona“ 530 a/o.



3859 v.

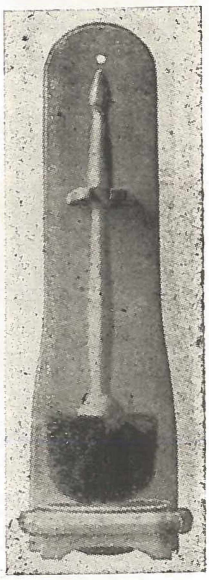
Pisuaro detalės.



Vertikalus pisuaro piūvis.

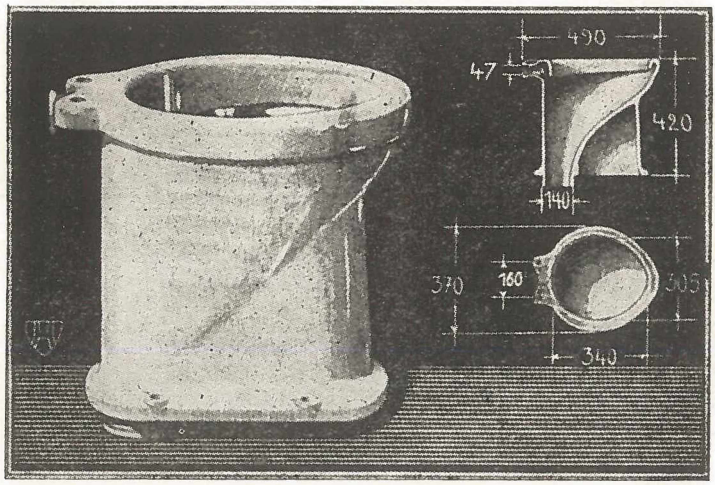
3861 v.

Klozetui valyti šepetys.



3860a v.

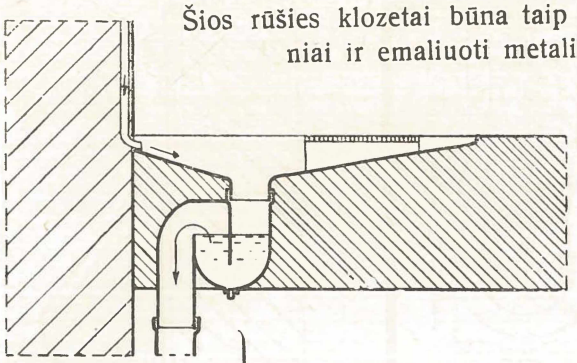
Sausai išvietei Duraba sėstuvė (Trockenklosett 254).



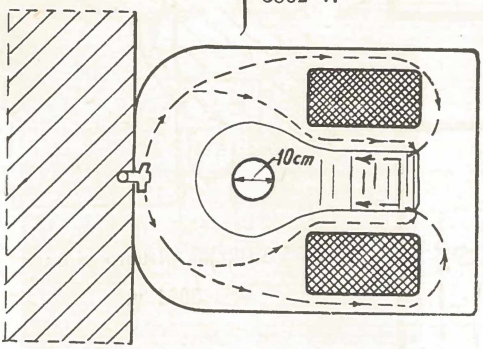
3860 v.

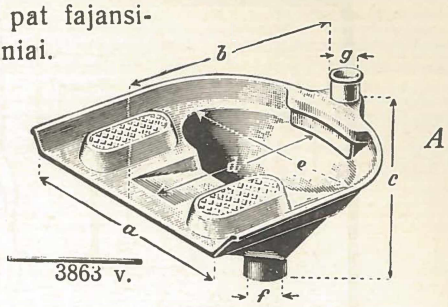
Praktiški tupykliniai klozetai (Hockklosetts) ir pisuarai.

Šios rūšies klozetai būna taip pat fajansiniai ir emaliuoti metaliniai.



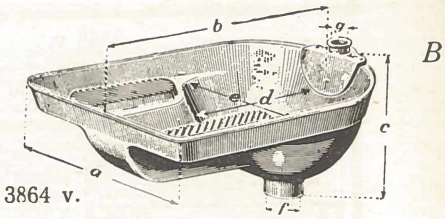
3862 v.





A

3863 v.

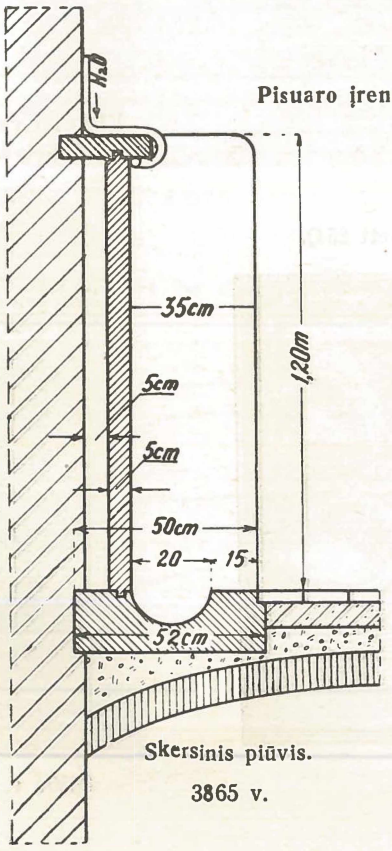


B

3864 v.

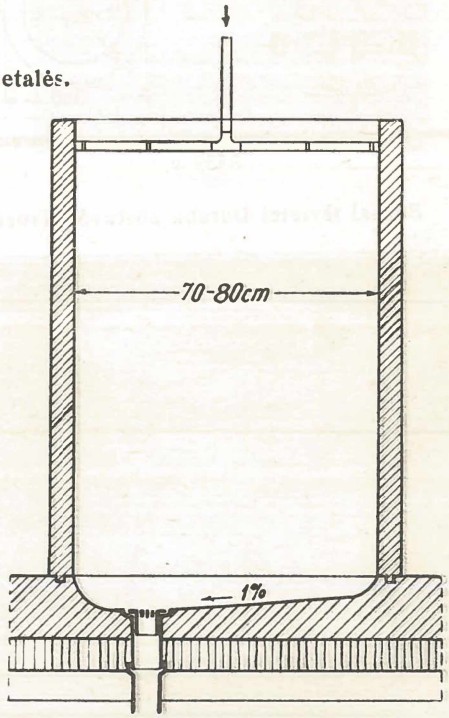
	a	b	c	d	e	f	g	kg
A=	600	600	335	495	420	85	50	23,0
B=	520	618	240	540	420	75	1"	18.0

Pisuaro įrengimo detalės.



Skersinis piūvis.

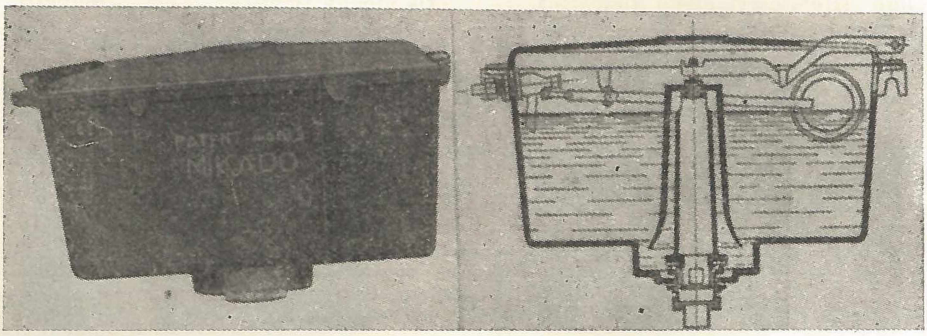
3865 v.



Ilginis piūvis.

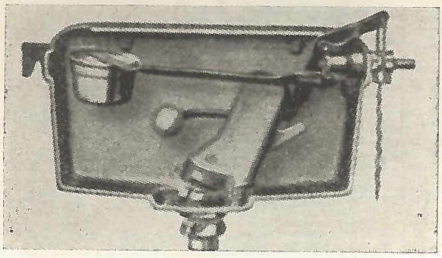
3866 v.

Špižiniai emaliuoti klozetams bakeliai „Mikado“ (9—12 l).



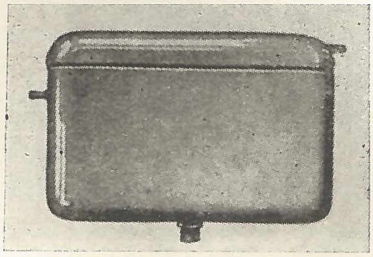
3867-8 v.

Šalčio nebijąs špižinis bakelis (Frostfrei — Spülkasten).



3869 v.

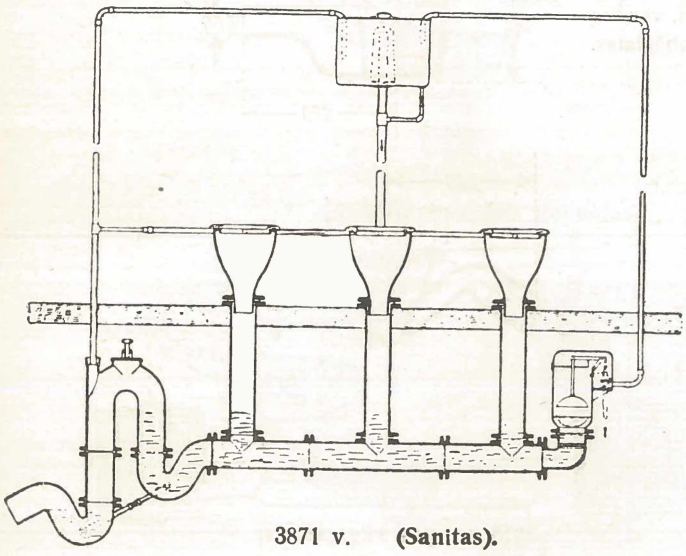
Kieto šteinguto bakelis (9 — 11 l) su chromuota (verchromt) armatūra.



2870 v.

Virvutę patraukus, užsidengia nuleidžiamasis vamzdis ir, laikant patrauktą virvutę ilgiau, bakelis pribėga vandens, kuris visas išsilieja, virvutę atleidus.

Automatinis eilinis klozetas, veikiąs pagal panaudojimą (Reihenklosettanlage mit Bedarfsspülung).



3871 v. (Sanitas).

Šis klozeto tipas labai tinka, kada klozetu naudojamasi nereguliariai. Klozetas automatiškai prasiplauna po kiekvieno jo panaudojimo (Klosettanlage mit Bedarfsspülung).

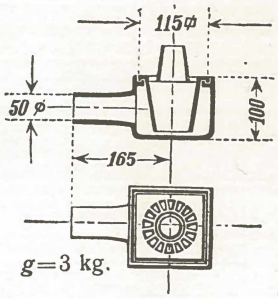
Pasitaiko, kad klozeto naudojimas vyksta reguliariai, tada automatinis praplovimas darosi pagal nust. laiką, ir turimas kitas klozeto tipas (Reihenklosettanlage mit automatischer Zeitspülung)

Žiemos metu neužšąląs klozetas (su bakeliu). (Hofklosettanlage Niefrosta).

Grandinėlę traukiant vamzdelyje, įleidžiamas vanduo į baką, o po paleidus, vanduo užsidaro, ir atsidaro vandens nubėgimas.

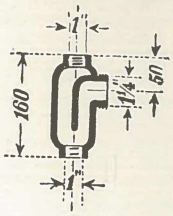
3872 v.

Špižiniai trapai vonioms, skalbykloms (iš vidaus emaliuoti, iš oro asfaltuoti).



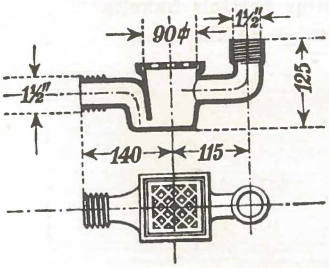
g=3 kg.

3873 v.



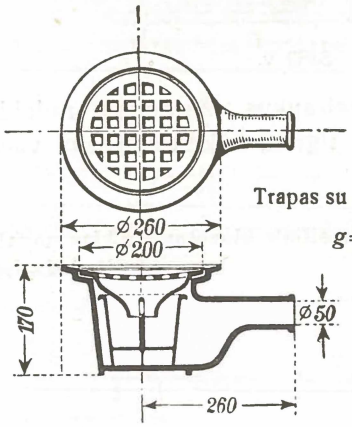
Butelio pavidalo sifonas (Flaschen-Siphon) praust.

3874 v.



3875 v.

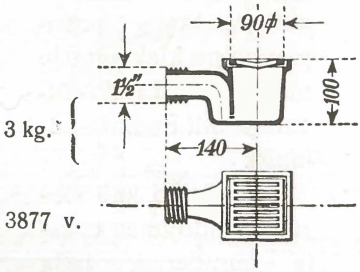
3,8 kg.



Trapas su dėže nuosėdoms

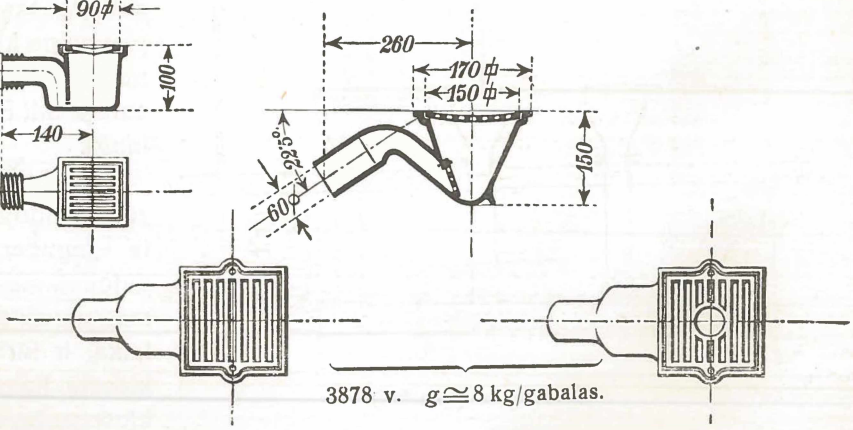
g=11,5 kg.

3876 v.



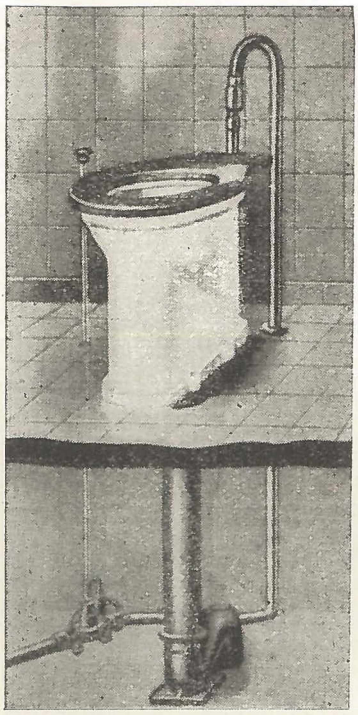
3 kg.

3877 v.



3878 v. $g \cong 8$ kg/gabalas.

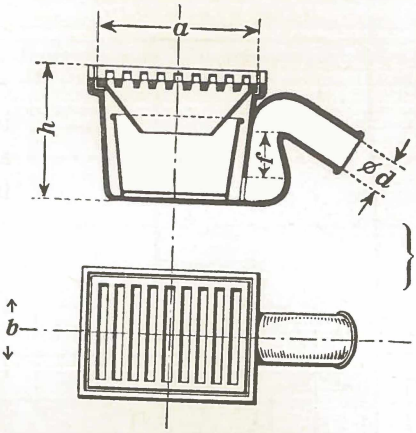
Žiemos metu neužšąląs klozetas (be bakelio) „Arktis“.



Neužšąlamųjų klozetų sėstuvės (стульчаки), čia parodyti iš Hartsteingut'o, bet esti ir špižiniai.

3879 v.

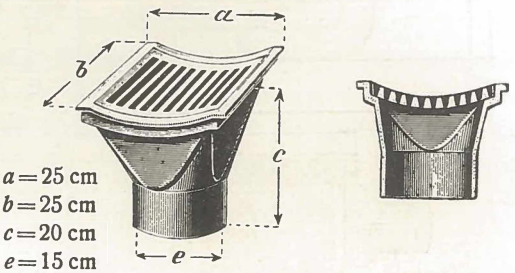
Trapas riebalams ir nuosėdoms suimti.



a=20 - 34 cm
b=15 - 24 cm
h=16 - 32 cm
f=6 - 8 cm
d=5 - 10 cm
g=9,5 - 45 kg

3880 v.

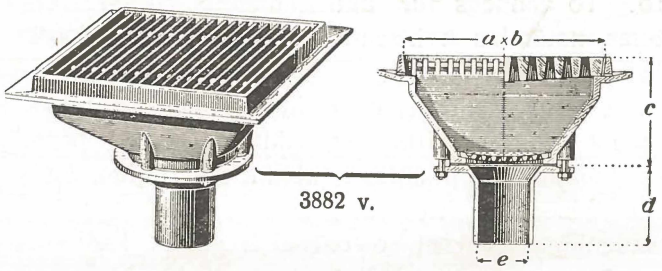
Kiemų ir skerdyklų vandens suėmėjai
(Hof-und Schlachthaus-Entwässerun ge n).



a=25 cm
b=25 cm
c=20 cm
e=15 cm
g=10,5 kg

3881 v.

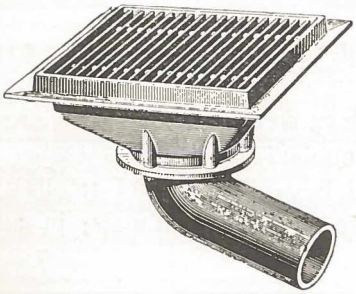
Ardelinis — sietinis suėmėjas.

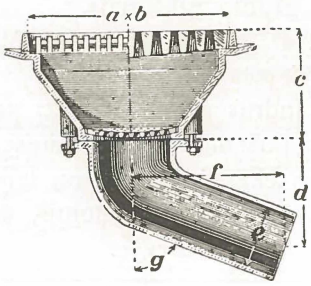


a=40 cm
b=40 cm
c=21 cm
d=15,5 cm
e=10 cm
g=62 kg

3882 v.

Ardelinis — sietinis suėmėjas.

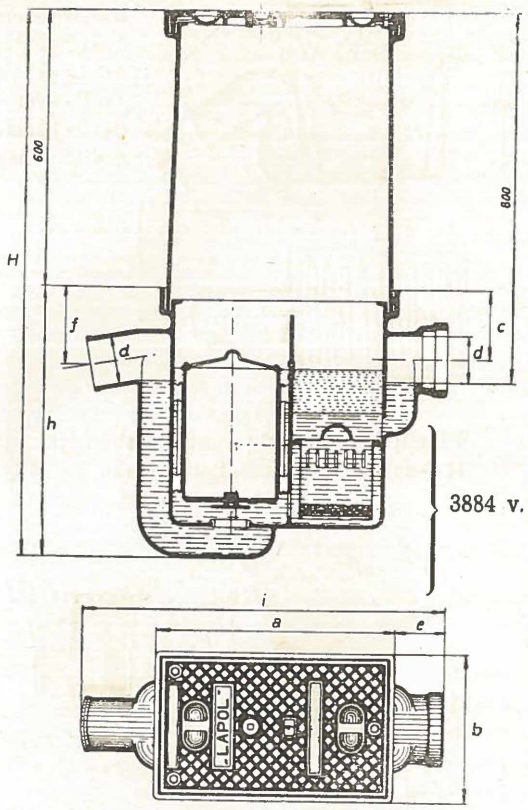




a=40 cm
b=40 cm
c=21 cm
d=18-19 cm
e=10-12,5 cm
f=22 cm
$\sphericalangle g$=68°
g=64 - 69 kg/gabalas.

3883 v.

Garažų vandenims nuleisti vartojamas benzino separatorius „Lapol“.



Garažams separatoriai būna *seklūs* (be tarpinės dėžės 600 mm) ir *gilūs* (su tarp. dėže 600 mm); seklūs vartojami apšildomose patalpose, gilūs — nekūrenamose patalpose ir kiemuose.

Separatorius turi vandenį išleidžiamąją ir įleidžiamąją dalį (iš dešinės pusės), pirmąjį skyrių su nuosėdoms dėžute, pertvarinę sienutę su anga apačioje vandeniui ir skyle viršuje, tinkleliu pridengta, benzinui, antrąjį skyrių su plūdariniu indu, kuris apačioje turi vožtuvą vandens skylei uždengti, kada indas prisipildo benzino ir jį nuspaudžia žemyn, vandenį sustabdo. Kad aparatas vėl pradėtų veikti, reikia atidengti skylę *S* ir rankinių siurbliu ištuštinti vožtuvinę plūdę. Kad benzinas negaruotų, separatoriaus dangtis uždengiamas per alyvą.

Gerti, valgiui virti, praustis, skalbti nuolat reikalingas vanduo. To vandens turi būti nuolatinis šaltinis. Tokiu šaltiniu gali būti upė, ežeras, natūralus trykštantis šaltinis, taikliai iškastas kiemo šulinys ir miestiškas vandentiekis.

Kaime ir miesteliuose, o kai kur ir miestuose, vanduo imamas iš šulinių, semiant kibirais svirties ar suktuvo (ворот) pagalba, arba siurbiant siurbliais (pompuojant pompa) ir nešant į vartojimo vietą.

Šulinys kasamas, leidžiant gruntan medžio ar mūro rentinį, kol jis pasieks vandeningą sluoksnį, o dažnai ir giliau, kad šulinyje būtų daugiau vandens atsargos. Dažnai šuliniai kasami aklai, ieškant vandeningo smėlio ar žvyro sluoksnio šulininėmis duobėmis. Tikras kasimas bus tada, kada gruntas ištiriamas grunto gręžimais.

Aklai kasant ar gruntą grąžtu tirinėjant, vis vien darbui vieta parenkama akimi viršum žemės paviršiaus.

Vanduo yra judrus gyvas daiktas: jis teka slėneliais ir slėniais, srovena ir smėlio ar žvyro požeminiuose akytuose, nuolaidžiuose sluoksniuose. Slėniai ir slėneliai su tekančiu vandeniu, laikui bėgant, užnešami smėliais, užverčiami žvyrais, užklojami samanomis, apželia žole ir krūmais; jų atviras

vanduo tampa požeminiu, srovena jau vandeningame sluoksnyje. Dėl tos priežasties šuliniui kasti arba gręžti bus tinkamesnė slėningesnė vieta. Pagal žemės reljefą akimi parenkama šuliniavietė yra naudinga patikrinti, kaip rodo praktika, *žaliąja šakele*, nurodančia pogruntinį vandens taką.

Ta šakelė naudojama todėl, kad vandeningas vietas mėgstą medžiai turi kažkokį ryšį su požemine vandens srove. Jei tokio medžio (karklo, ievuogės, šaltekšnio) nupiauti liaunią dvišakę šakelę ir už jos šakučių paimti atverstais gniaužtais, prispaudžiant nykščiais, o pačią šaką (storgalį) laikyti atkišus horizontaliai ar truputi pakėlus, o po to pritūpti, rankų alkūnes nuleisti ant kelių ir tokioje pozoje (pasigūbrinus) pavaikščioti po nagrinėjamą vietą skersai ir išilgai, tai, pataikius skersai požeminės srovės, šakos kyšąs galas linksta žemyn prie srovės, kaip plienas prie magneto.

Tokias dvi tris vietas pažymėjus gairėmis, nustatoma vandens tako kryptis. Didesnė srovė traukia šakos galą daugiau, mažesnė — mažiau.

Prisilaikant žaliosios šakelės parodymų, autoriui praktiškai teko sėkmingai iškasti daug šulinių Suomijoje ir Lietuvoje. Bandymai kasti ten, kur šakelė vandens nerodė, nuėjo niekais, vandens nebuvo.

Šulinį reikalinga laikyti uždarą, švariai. Kada vanduo imamas primityviu būdu — kibirais, tai šulinys dažnai būna atviras, pasitaiko taip, kad ir kibiras nešvarus. Tada vanduo lengvai užsiteršia, ir galima užsikrėsti epideminėmis bacilomis. Todėl bent vandeniui sėmimti, reikia turėti vienas nuolatinis švarus kibiras, pritvirtintas prie svirties ar prie grandinės, kai vanduo traukiamas suktuvu (ворот).

Daug geriau bus vandenį imti į kibirus siurblio (pompos) pagalba, bet geriausia, kada vandens vartojimo vietoje turėsime vandens atsargą bake, statinėje ar kubile 0,25—0,5—1,0—2 m^3. Iš šulinio siurblio vamzdžiu vandenį galima kelti, vien orą išsiurbiant, iki 6—7 m nuo vandens paviršiaus, esančio šulinyje; orą išsiurbiant ir įtraukiant vandenį per 6 m iki siurblio kamščio (klapano), toliau galima kamščiu (būna įvairus) vandenį stumti aukštyn 10 m ir daugiau. Siurblio kamštis būna vadinamas ir vožtuvu.

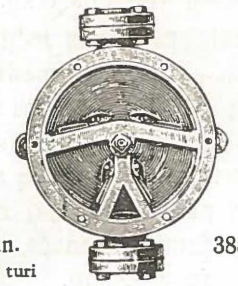
Labai patogus namui vandens teikimas hidroforo pagalba. Hidroforas susideda iš cilindrinio 0,5—2,0 m^3 uždaro bako (geriau stačio) su monometru ir vamzdeliniu stikliniu vandens bake rodikliu, cinkuotu vamzdžiu ($1^1/_2''$), išvedamu nuo šulinio iki bako, prie bako vožtuvu (sklandžiu) ir siurbliu (rankiniu ar motoriniu). Hidroforui vietos reikia mažai; jį galima talpinti laiptinėje, kamaroje ar rūsyje, kad žiemą neperšaltų, o vasarą neperšiltų. Pompuojamas hidroforan vanduo suspaudžia jame esama orą, kuris savo reakcine jėga vandenį iš hidroforo per kitą vamzdį ($^3/_4''—1—1^1/_2''$), atidarius padavimo ventilį (sklandį), automatiškai varo vandenį iki ėmimo vietos (čiaupo).

Vietoje hidroforo galima vandenį pompuoti iš šulinio į baką palubėje ar pastogėje (šiltai įrengtą); iš jo vanduo spaudžiasi vamzdžiais ($^3/_4''—1—1^1/_2''$, cinkuoti) žemyn prie čiaupų ($^1/_2—^3/_4''$ Ø). Be to, vandenį galima kelti vėjo jėgos pagalba (vėjasparniu, vėjo motoru), kaip tai dažnai būna daroma užsienyje.

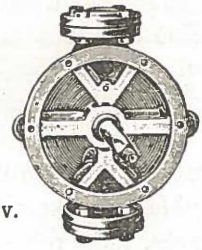
Siurbliai (pompos, Pumpen, насосы).

Čiulpią ir kelią sparneliniai siurbliai
(vandeniui, alui, benzinui, žibalui).

Siurbia iki 7 m, kelia iki 20 m.



Vid. d=$^1/_2$ - 3″
q=8 - 450 l/min.
Siurblio vamzdis turi vožtuvą (klapaną).

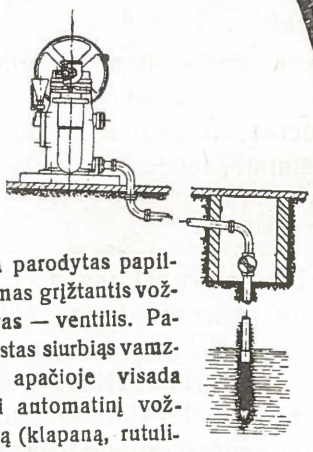


3885 v.

Paprasto veikimo
(raudonas).

Dvigubo veikimo
(mėlynas)

Siurblys su smagračiu.



Čia parodytas papildomas grįžtantis vožtuvas — ventilis. Paprastas siurbiąs vamzdis apačioje visada turi automatinį vožtuvą (klapaną, rutulinį ar plokščią su oda ar guma) ir vario sietelį (rezginėlį). Vožtuvas turi būti vandenyje ~ 50 cm ir aukščiau dugno, min. 30 cm.

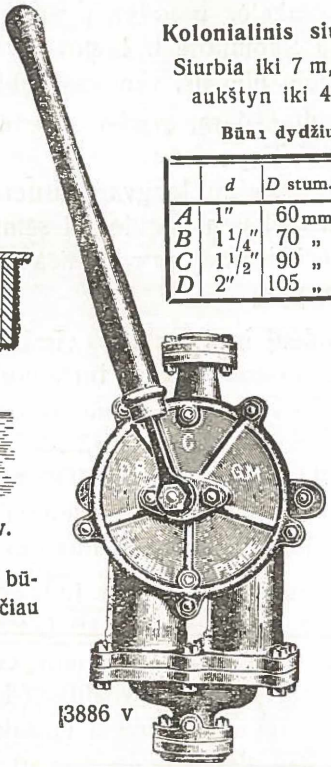
3888 v.

Kolonialinis siurblys.

Siurbia iki 7 m, varo aukštyn iki 40 m.

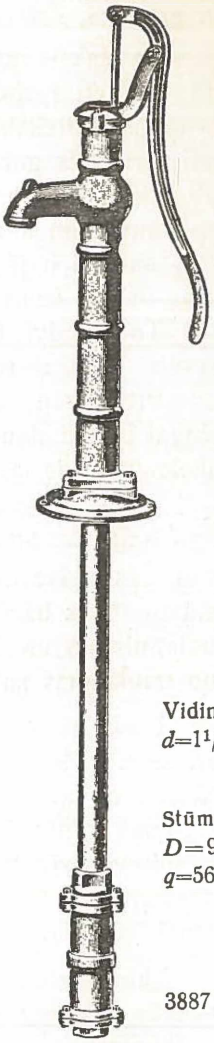
Būna dydžių:

	d	D stum.	l/min
A	1″	60 mm	24
B	1 $^1/_4$″	70 „	36
C	1 $^1/_2$″	90 „	65
D	2″	105 „	81



3886 v

Sulininis pap. siurblys.

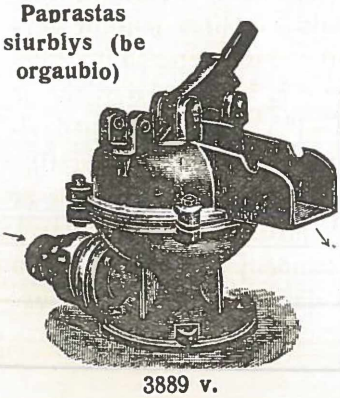


Vidinis
d=1 $^1/_2$″mm

Stūmoklio
D=90 mm
q=56l/min.

3887 v.

Paprastas siurblys (be orgaubio)

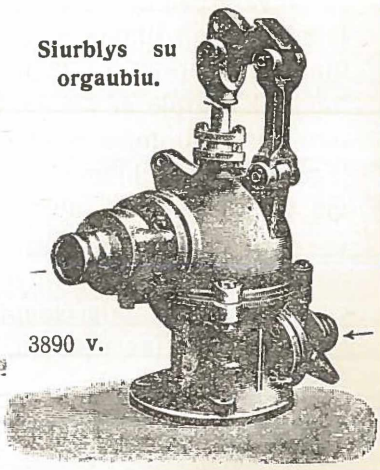


3889 v.

	Vidin. Ø	Žarna Ø	l/min
II	2 $^1/_2$″	65 mm	140
IIa	3″	75 „	200
III	4″	115 „	250

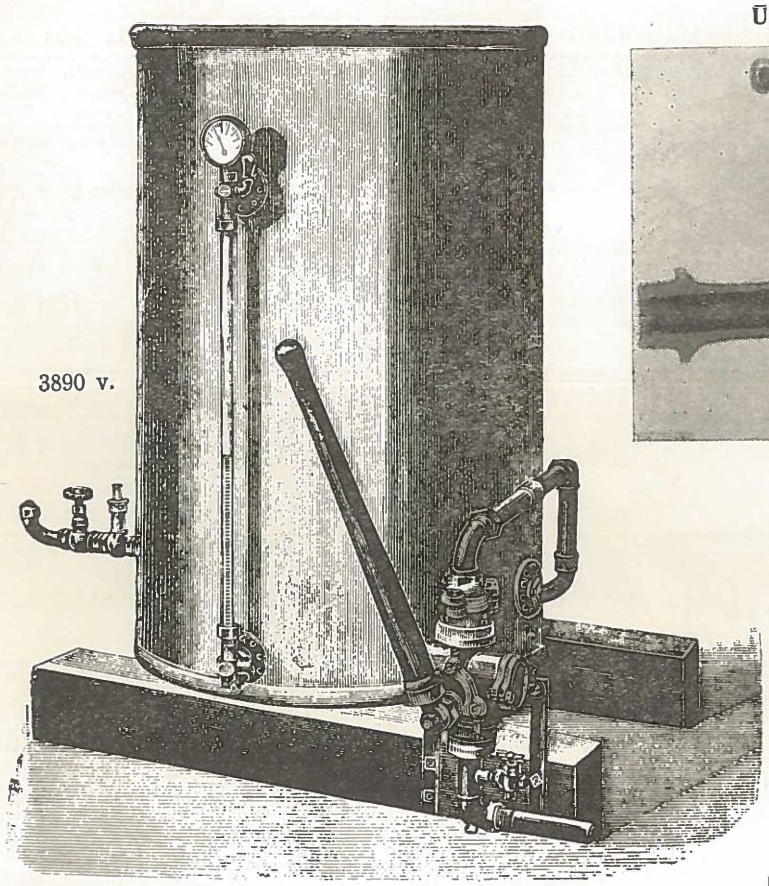
Statybos vandeniui ir nešvarumams pašalinti vartojami diafragminiai (membraminiai) siurbliai II, IIa, III (3889—90 v.).

Siurblys su orgaubiu.



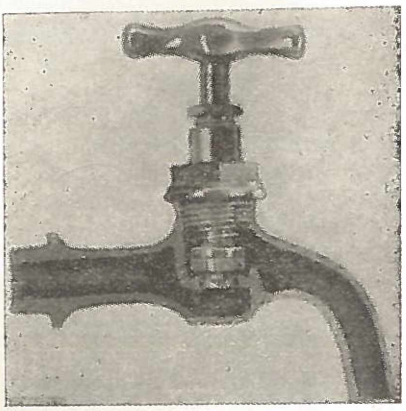
3890 v.

Hidroforas su pilna armatūra.



3890 v.

Ūžiąs kranas.



3891 v.

Tylus kranas.

3891a v.

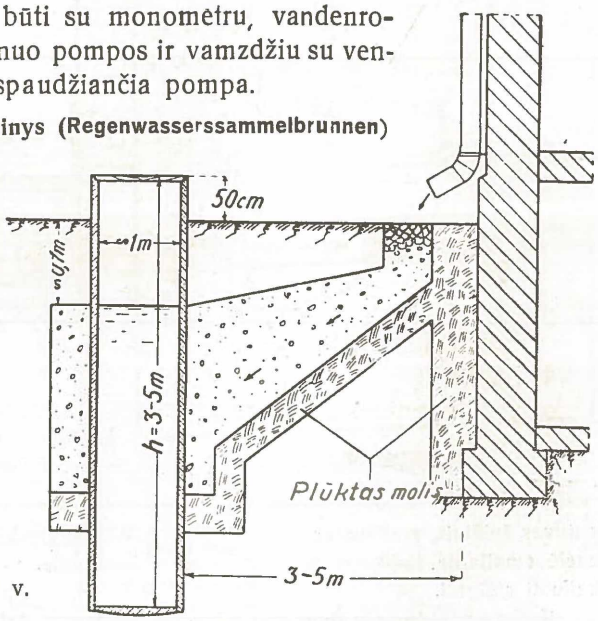
Veikiąs hidroforas turi būti su monometru, vandenrodžiu, paduodamu vamzdžiu nuo pompos ir vamzdžiu su ventiliu į tinklą, siurbiančia ir spaudžiančia pompa.

Lietaus vandens šulinys (Regenwasserssammelbrunnen)

Šulinys daromas iš betono ar geležbetonio žiedų su užbetonuotu dugnu. Apie šulinį yra filtras.

Lietaus vanduo nuo stogo suleidžiamas per drenažą ir filtrą į šulinį.

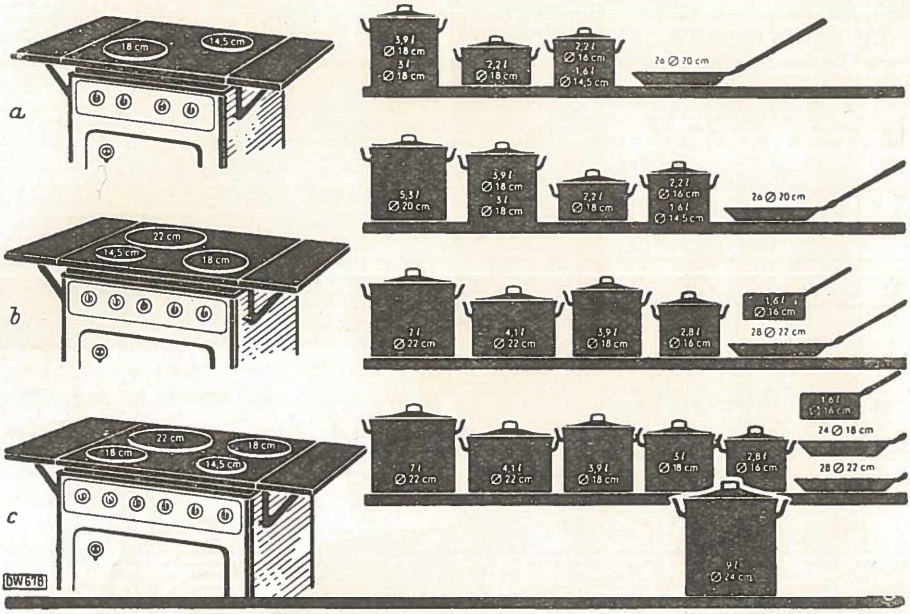
Kad vanduo neitų prie sienų ir pamatų, reikalinga po drenažu ir filtru padėti plūkto molio sluoksnį.



3892 v.

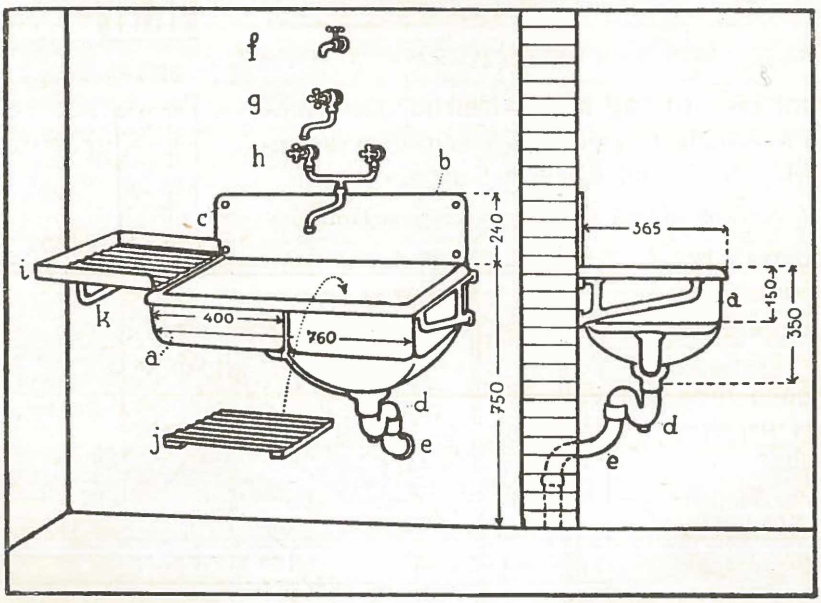
Virtuvės su elektros viryklomis.

Švariausios ir higieniškiausios virtuvės yra su elektros viryklomis. Jos yra kuklios, praktiškos, ekonomiškos, lengvai pritaikomos žmonių skaičiui.



Kada virykla aptarnauja daugiau kaip 7 asmenis, tai reikia dar pridėti 9 l indą.

Indų plautuvas (Ausspül, посудомойник).

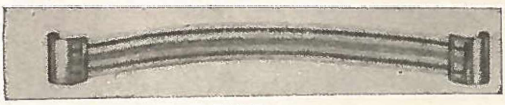


3897 v.

a. — plautuvas špižinis, emaliuotas.
b. — sienelė emaliuota.
c. — nikeliuoti sraigtai.
d. — špiž. sifonas nuosėdoms ir dvokimui sulaikyti.
e. — špiž. alkūnė į stačioką.
f — nuleidžiamasis čiaupas ($^3/_4$") su ropele.
g. — pasukamasis čiaupas ($^3/_4$"), nikeliuotas, su ropele.
h. — nikeliuotas pasukamas čiaupas ($^3/_4$") šiltam ir šaltam vandeniui.
i. — medžio ardeliai (40×36 cm) indams.
j. — kieto medžio ardeliai dugnui.
k. — gembė ardeliams laikyti.

Vonių įrengimai.

Špižinei voniai skersjuostė

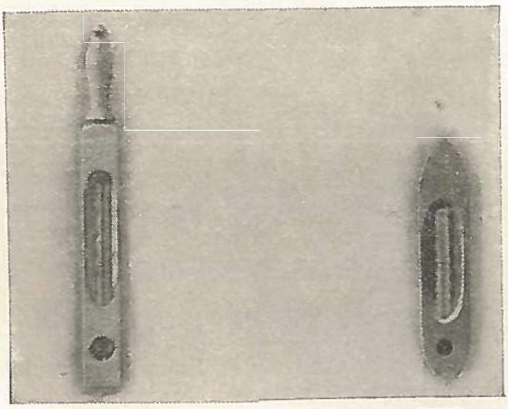


3898 v.

Vonios naudojimo laikui smėlio laikrodis.

3901 v.

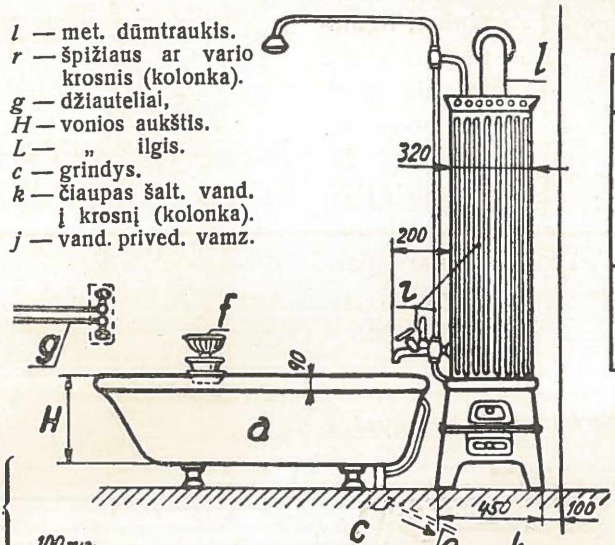
Vonios nedūžtą termometrai.



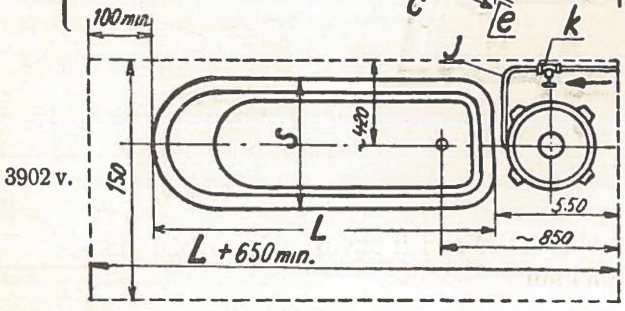
3899 v. 3900 v.

Vonių (tynių) dalys ir dydžiai.

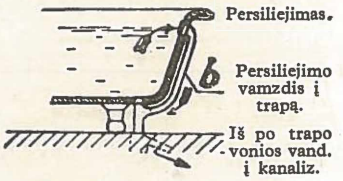
l — met. dūmtraukis.
r — špižiaus ar vario krosnis (kolonka).
g — džiauteliai,
H — vonios aukštis.
L — „ ilgis.
c — grindys.
k — čiaupas šalt. vand. į krosnį (kolonka).
j — vand. priv. vamz.



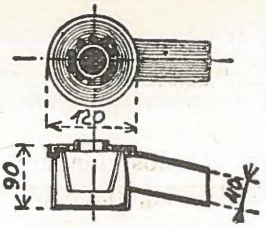
Vonios Nr.		Ilgis mm	Plotis mm	Aukšt. mm
Norm. modelis	1	1665	740	430
	2	1720	750	430
	3	1830	750	435
Įmūryti	4	1760	800	500
	5	1850	820	500



3902 v.

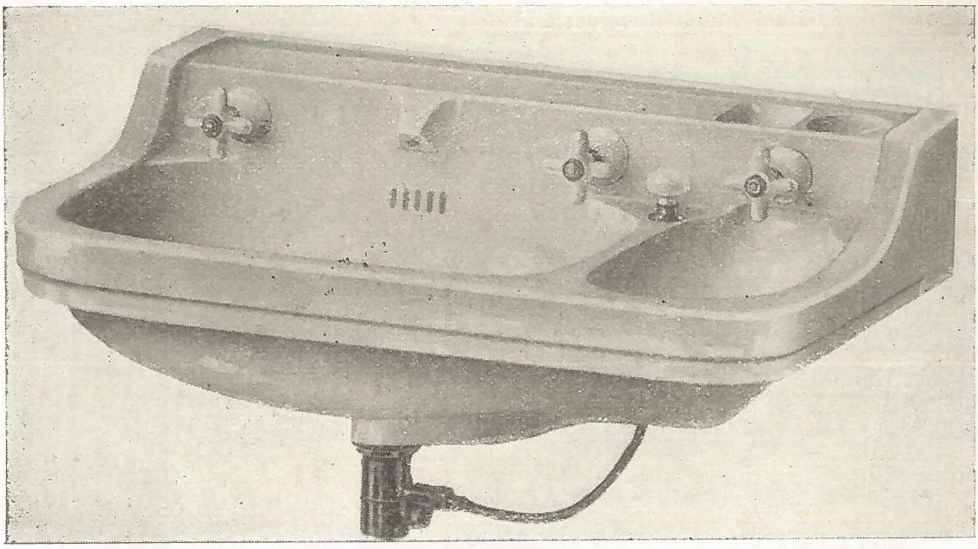


3903 v.



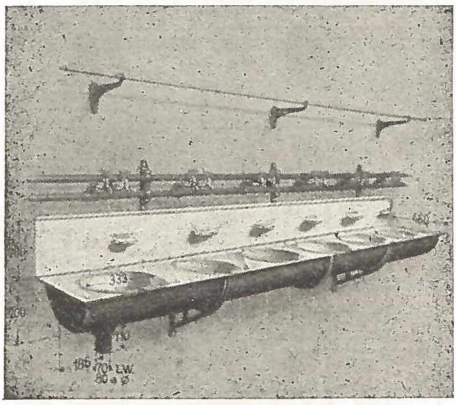
Trapas.
3904 v.

Praustuvai (Waschtische) ir plautuvai (Spültische).



3905 v.

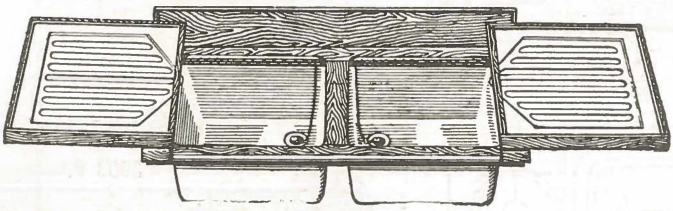
Daugiaviečių špižinių emaliuotų praustuvų pavyzdys.



3906 v.

Bendrabučiuose, kareivinėse, ligoninėse ir kitose žmonių susibūrimo vietose vartojami fajansiniai ir emaliuoti metaliniai daugiaviečiai praustuvai.

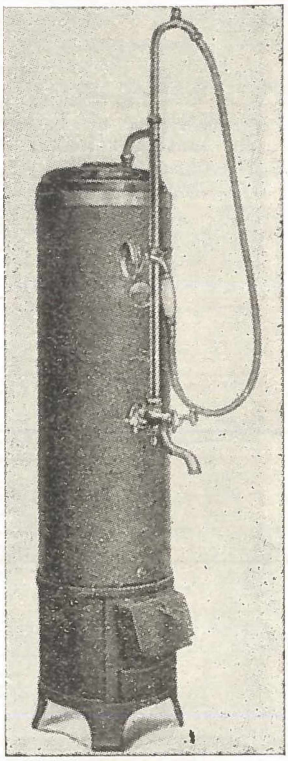
Dviviečio plieninio emaliuoto plautuvo su viršeliais pavyzdys.



Plautuvo dydis 90 × 50 cm.

3907 v.

Kolonka su rankiniu dušu.

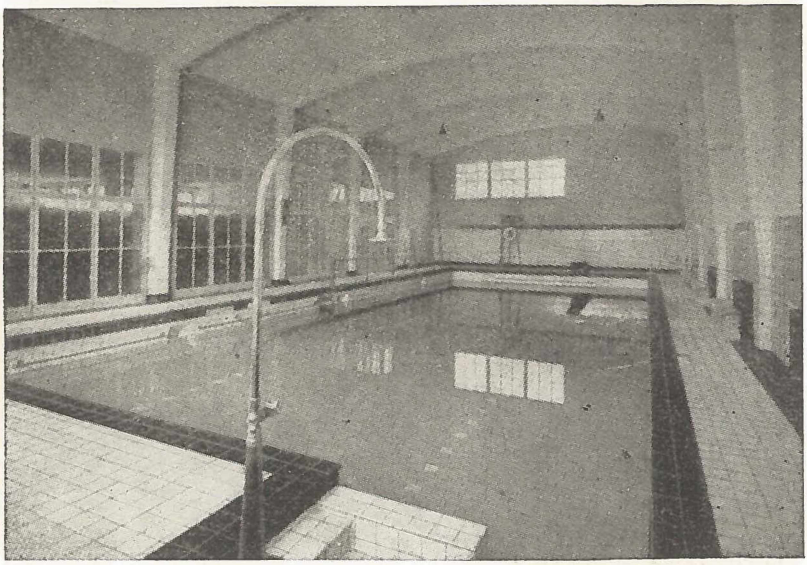


3908 v.

Plieno skardos emaliuoti viršeliai atvožiami ir suvožiami; suvožti viršeliai sudaro staliuką, padengtą linoleumu.

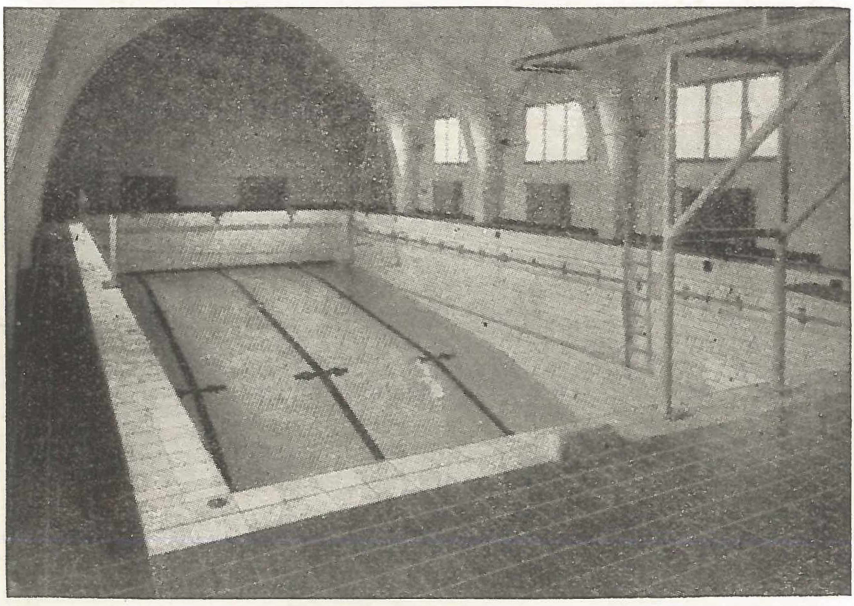
Kur reikalingas švarumas, patvarumas, ten labai tinka glazūruotos keramikos plytelės (Keramikplatten. Fliesenplatten), Baltai glazūruotos dažnai vadinamos *„fajansinės plytelės“* (Fayence), spalvotai glazūruotos — *majolikos plytelės* (Majolika).

Pirties — halės plaukiojimo baseino pavyzdys (Hallen-Schwimmbad).



3909 v.

Tuščio plaukiojimo baseino su tilteliu (Schwimmbecken) vaizdas.

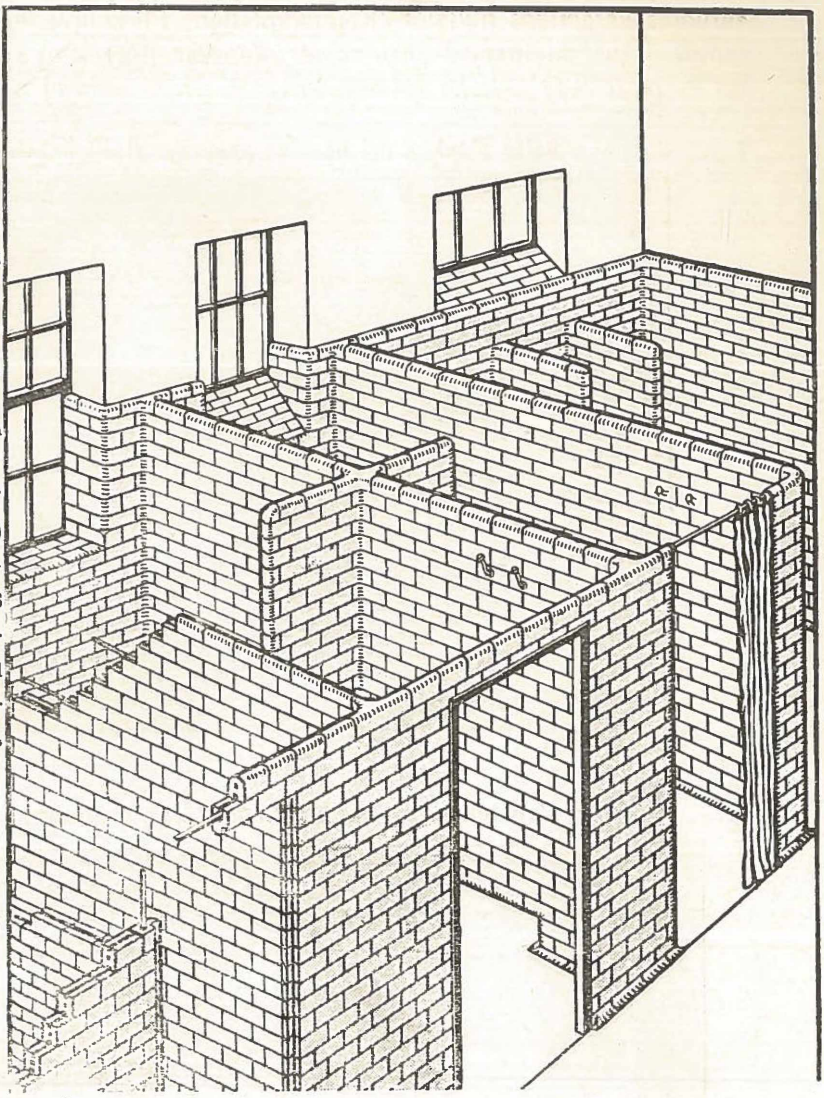


3910 v.

Plaukiojimo baseino vienas galas yra seklus, kitas, prie tiltelio, — gilus.

Glazūruotų plytų pertvarinių sienelių vaizdas.

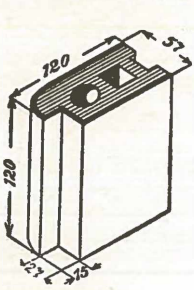
Sanitariškose pirtyse, paskirų plovimosi vietoms (Badezellen) įrengti yra labai gera vartoti dvipusiai glazūruotas keramikos plytas, kaip čia nurodama. Paprastas šių plytų formatas bus 120 × 120 × 40 mm (specialus — 70 × × 120 × 57 mm ir 120×120×57 mm) ir durų prievaroms staktinės plytos (Türzargensteine) su paprastu ir profiliuotu falcu (ž. brėž).



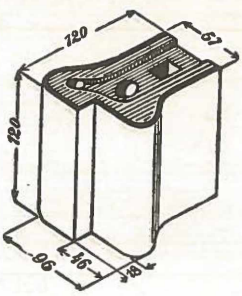
3911 v.

Staktinė plyna plyta. **Staktinė profiliuota plyta.** **Paprasta plyta.**

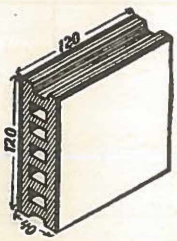
Keramikinės tuščiavidurės plytos, sudedamos su protarpine armatūra, duoda tvirtas pertvaras.



3912 v.



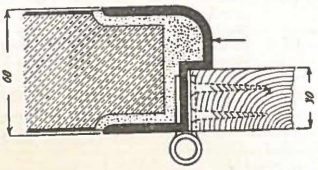
3913 v.



3914 v.

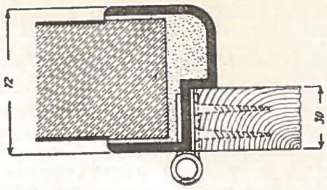
Keramikos abipusiai glazūruotų plytų sienose durų įrengimai.

Durims plieno staktai prof. 1315 Nr.

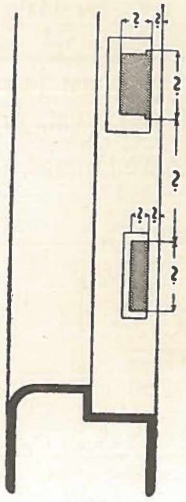


3915 v.

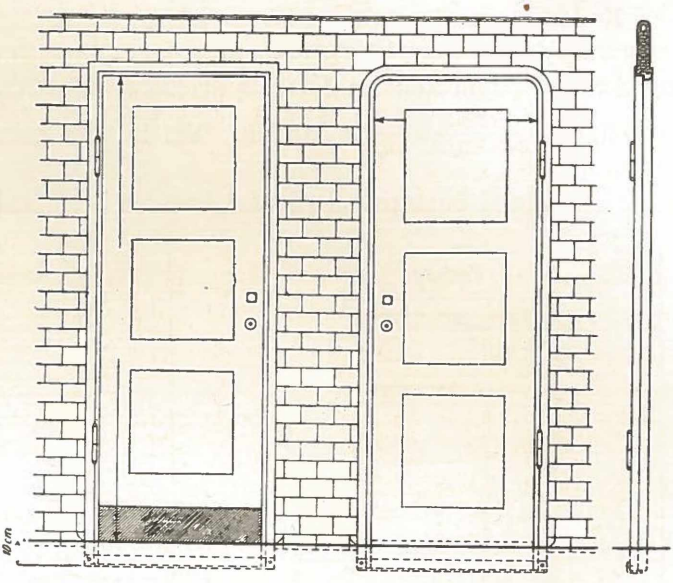
Durims plieno staktai prof. 2027 Nr.



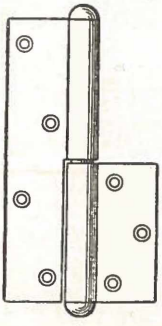
3916 v.



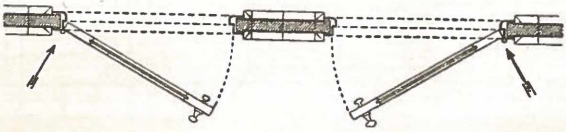
3920 v.



3917 v.



3919 v.



Specialūs durims viriai. Kairiosios durys. 3918 v. Dešiniosios durys.

Be abipusiai glazūruotų keramikos plytų pertvarinėms sienelėms labai dažnai būna vartojamos sienoms ir pertvaroms apkloti paprastos vienpusiai glazūruotos plytelės. Jos tinka išvietėms, virtuvėms, vonioms, pirtims, maudykloms, ligoninėms, pieninėms ir kitur. Jas gamina įvairios šalys ir firmos. Firma „RAKO“ (Rakonitzer und Unternauer Keramische Werke) ypač yra pasižymėjusi įvairiausių plytelių išdirbiniais, būtent: porcelaninių baltų, įvairiaspalvių ir dekoratyvinių. Jos vartojamos vidiniams ir išoriniams darbams.

Išoriniams sienų paviršiams sutvirtinti gaminamos ir specialios kietos tvirtos porcelano plytelės (Hartporzellan-Wandplatten) *„Tunelia“*, kurios visai nebijo rūgščių, karščio ir šalčio. Joms mūro sienų paviršiai sudrebiami šiurkščių skiediniu 1c:(3—4)sm., o po 1—2 d. klojamos ir plytelės su švelnesniu sk. 1c:3sm., pridedant 10% kalkių pagal tūrį.

Sveikatai reikalinga ventiliacija ir kūno švara (pirtis).

Žmogus nuolat yra reikalingas gryno švaraus oro, kuris pakeičia tą, ką jis iškvėpuoja, ramus ar dirbdamas produkuoja.

Aplamai imant, žmogus per 1 val. produkuoja:

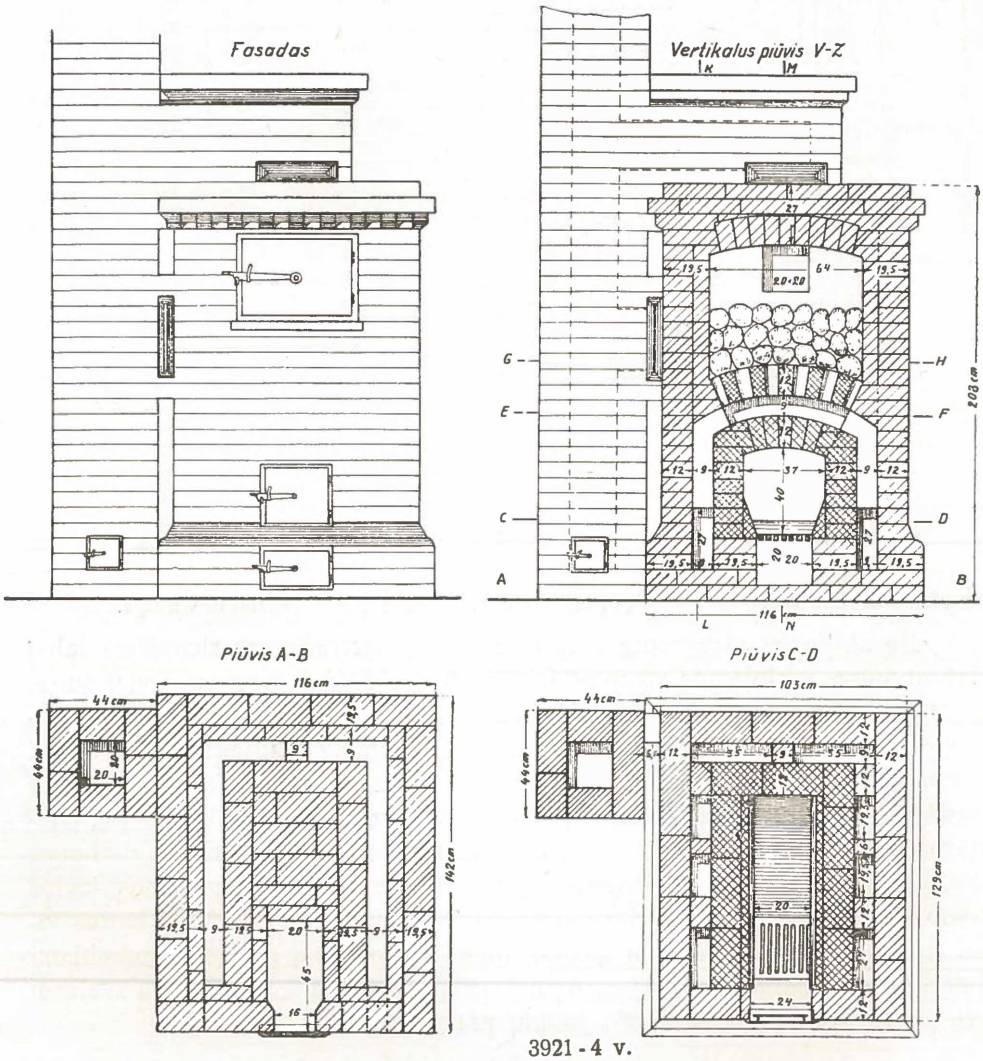
	OC_2	H_2O garų	Šilimos	Kitų dujų
Žm. ramus	20 l	40 g	100 cal	Neišmatuojamų, blogo kvapo
Žm. dirbąs	36 l	130 g	250 cal	

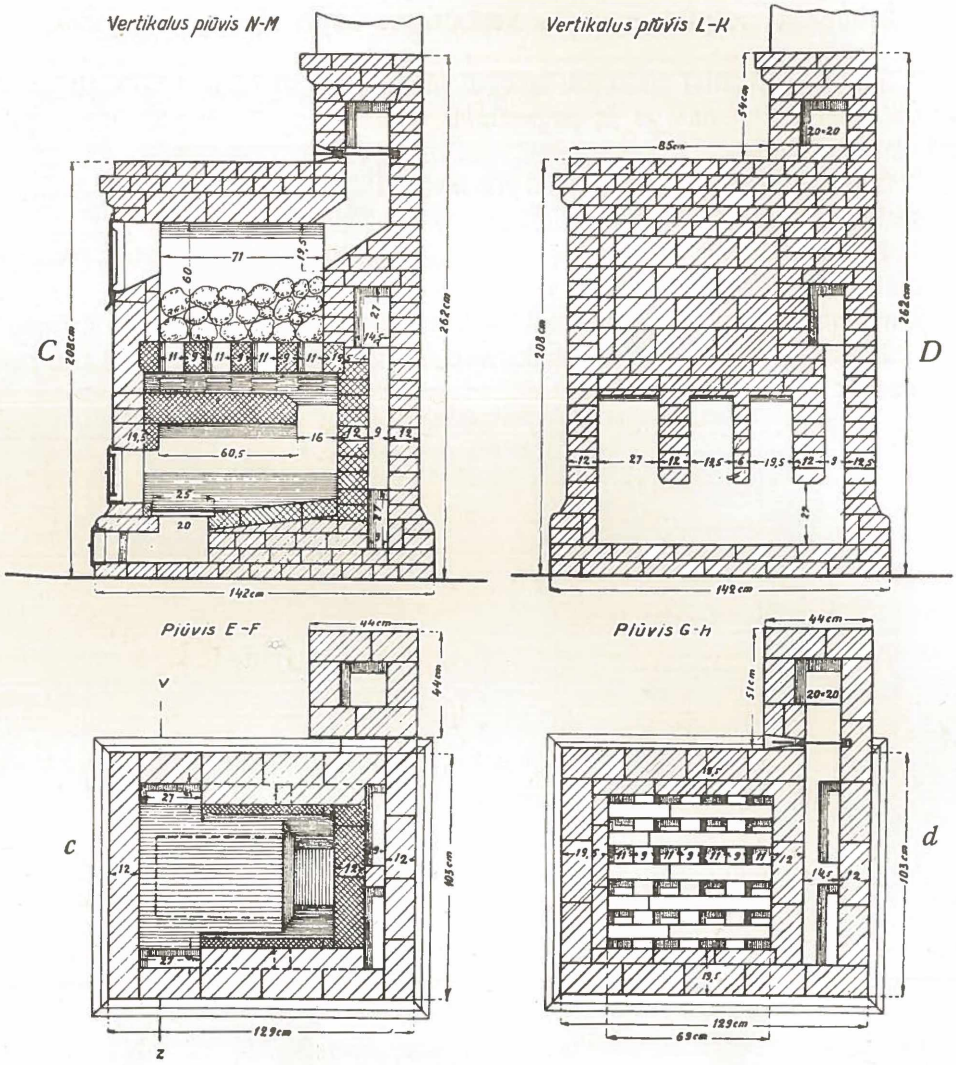
Žmogus įkvėpuoja ir iškvėpuoja pagal tūrį tokius oro dalių kiekius.

Oro elementai	Įkvėpuoja (gryno oro)	Iškvėpuoja (sugad. oro)	Užterštame ore
Deguonio O	21,00%	16,5%	—
Angliar. CO_2	0,04%	4,0%	iki 0,14%
Azoto N	≅79,00%	79,5%	—

Kadangi suaugęs žmogus iškvėpuoja sugad. oro 0,5 m^3/h ir sugadintame ore būna iki 0,14% CO_2, tai 1 suaug. žmogui pagal kenksmingiausią sveikatai dalį CO_2 gryno oro 1 val. (h) reikalinga: $\frac{4 \cdot 0{,}5}{0{,}14 - 0{,}04} = \frac{2}{0{,}1} = \mathbf{20}\ m^3/h$. Yra būtinas geras būstų vėdinimas.

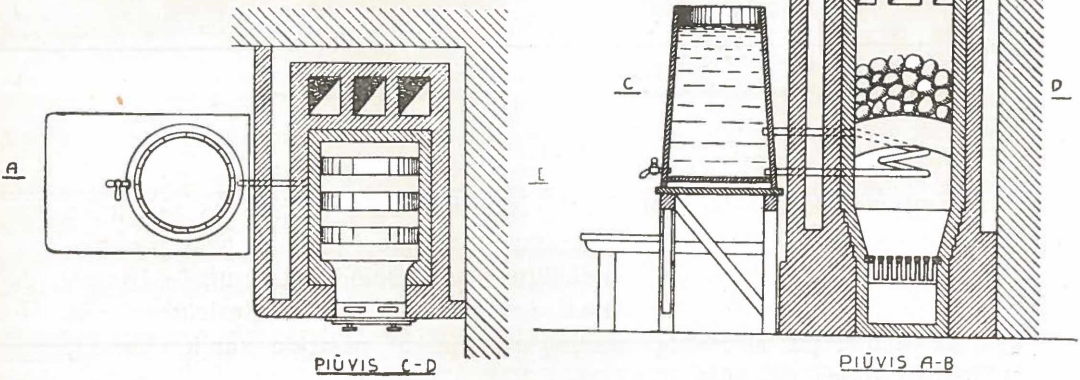
Didelei šutinimosi pirčiai krosnis (rusiškai — каменка).





3925-8 v.

Mažai pirtelei krosnis
(garui gauti ir vandeniui šildyti).



3929-30 v.

Žmonėms valgiui gamintis reikalingos kepti krosnys, viryklos.

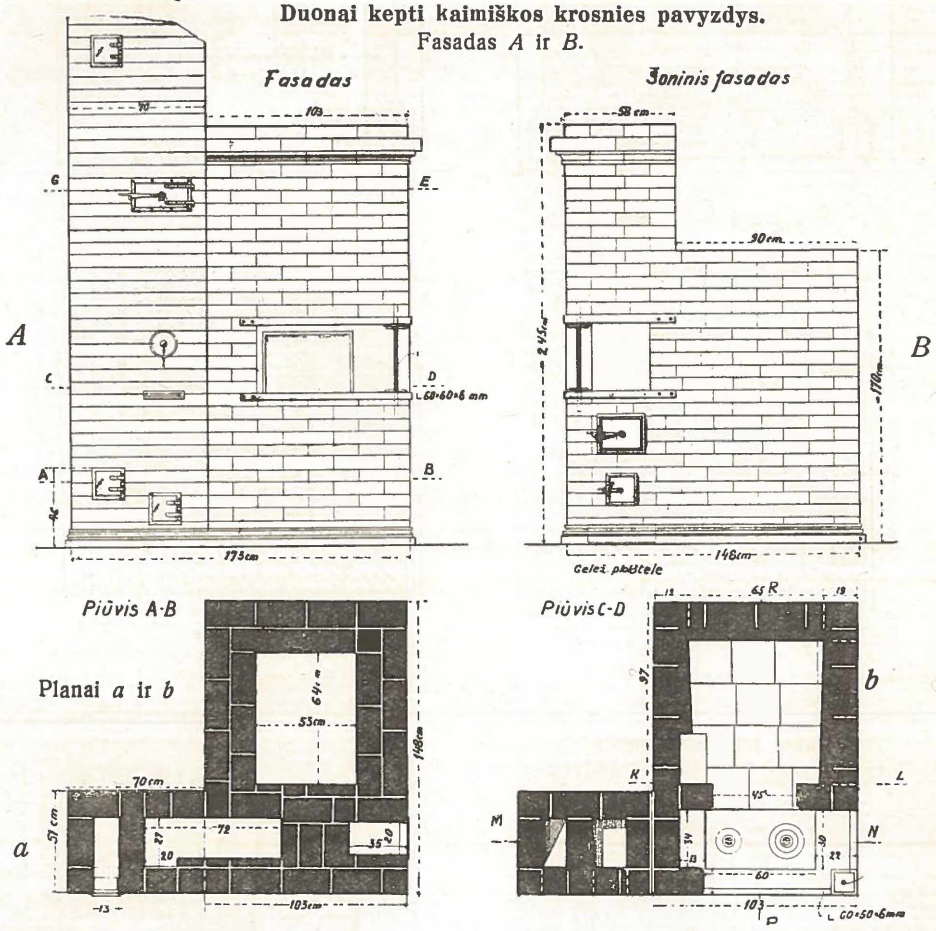
Norint normaliai maitintis, žmogui reikia turėti ne tik maistui sveiki produktai, bet ir tinkamai iš jų pagamintas maistas: gerai iškepta duona, gerai išvirtas viralas.

Blogai iškepusi žalia duona yra neskani, kenkia virškinimo organams ir sveikatai, nuo jos žmogus silpnėja, nustoja energijos.

Duonos kepalai gerai iškepa, kada jie kepimo metu vienodai apimami pakankamos kaitros iš viršaus ir apačios. Todėl kepimo įrengimai (geriau kepimo krosnis, blogiau keptuvė virykloje) privalo būti tinkamai konstruoti.

Kada statoma duonai kepti krosnis, tai jos prieangyje dažnai kartu padaroma ir virykla.

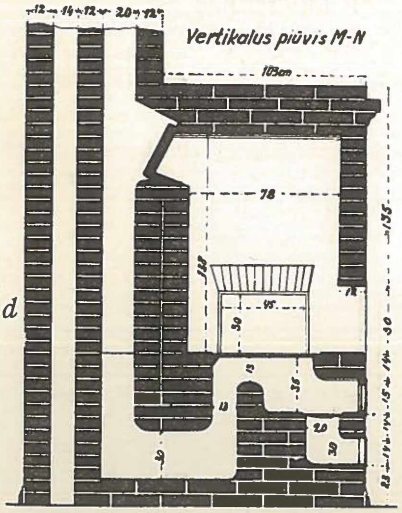
Duonai kepti kaimiškos krosnies pavyzdys.
Fasadas *A* ir *B*.



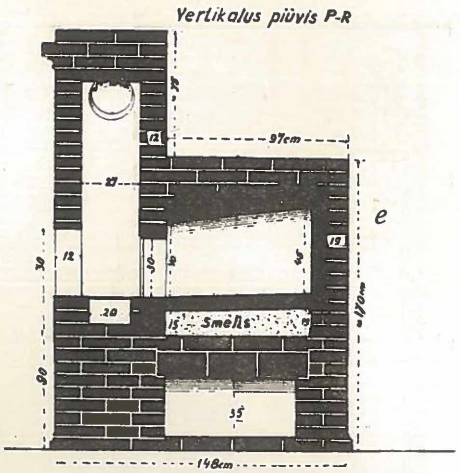
3931 - 4 v. v.

Kad visa krosnis geriau įkaistų ir ilgiau būtų karšta, jos skliautinė perdanga (gubtūras) daroma su pakilimu ir plačiau į krosnies galą, po krosnies apačios išklojimo pilamas prakaitinto sauso smėlio sluoksnis (~15 cm), o dažnai ir iš šonų (~5 cm); dūmai, išleidžiami iš krosnies į priekrosnį, čia kyla aukštyn ir per atidengtą užstumą ar „vjušką“ pasiekia kamino kanalą, jau palikę šilimą pakelėje.

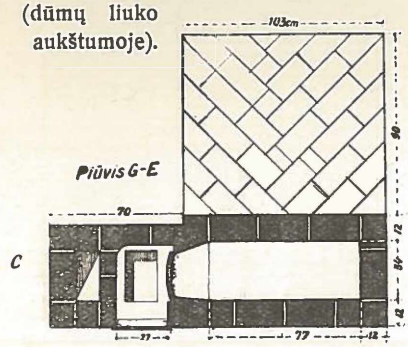
Krosnies piūvis per priekrosnį, viryklą ir kaminą.



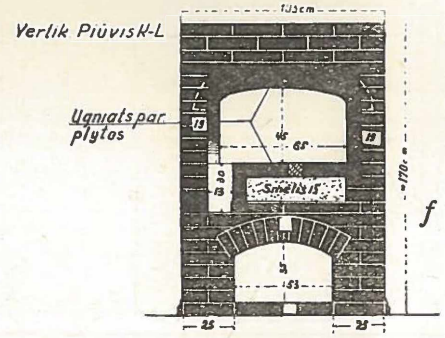
Krosnies išilginis piūvis per priekrosnį (skersai) ir viryklą.



Krosnies viršutinis planas (dūmų liuko aukštumoje).



Vertikalūs piūviai *d*, *e*, *f*.



3935-8 v. v.

Kad krosnis būtų patvari, nebijotų kaitros ir apačia greit nesusinešiotų, krosnies kaitros paviršiai — apačia, šonai, galas, skliautinė perdanga, arba gubtūras, ir kai kur kitur daromi iš ugniaatsparių plytų su ugniaatspariu moliu.

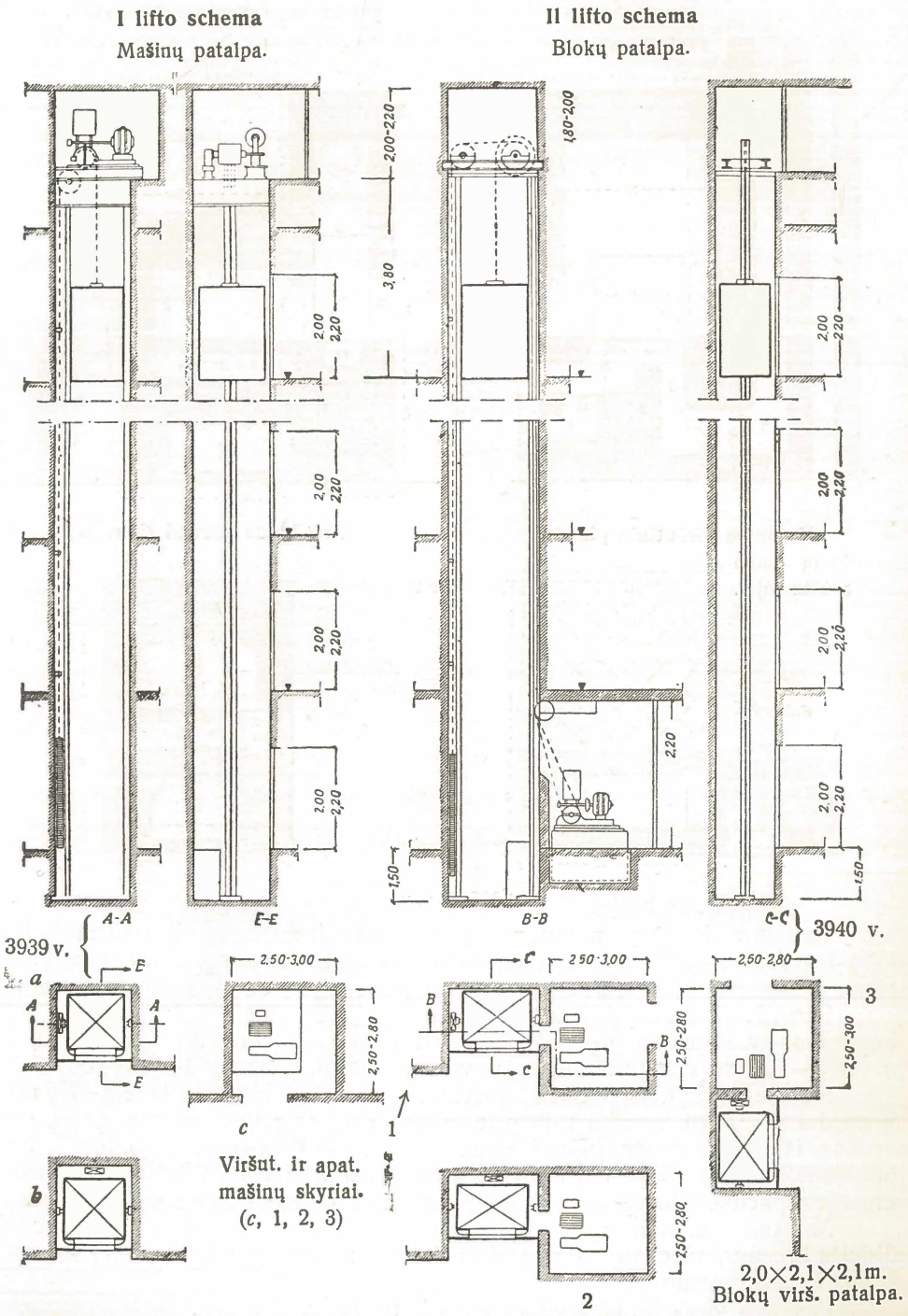
Parodytoje krosnyje iš karto galima kepti 4 duonos kepalus, Didesniems kepimams vartojamos ilgesnės, platesnės krosnys, būtent: (0,8 — 1,0) × × (0,65 — 0,9) m, o centralinėms kepykloms dar didesnės ir be viryklų.

Nedarant viryklos, patartina priekrosnį iškelti aukščiau (iki 1,3 — 1,5 m), jį perdalinti $^1/_2$ pl. sienele nuo priekrosnio apačios pagal krosnies angą, sakysime, iš dešinės pusės, kairiąja puse leisti dūmus iki viršaus, viršuje perleisti per sienelės viršų, už sienelės dešiniąja priekrosnio puse leisti dūmus iki visos krosnies apačios, toliau apačia iki krosnies galo ir krosnies gale išleisti į kaminą.

Miestuose centralinėms kepykloms yra vartojamos specialių konstrukcijų didelės krosnys, mechaniniai prietaisai duonai maišyti, minkyti, dėti į krosnį, išimti ir transportuoti.

Paskiros viryklos, kūrenamos kietu kuru (medžiu, koksu, anglimis, brikietais, durpėmis), mažos ir didelės, dažnai vartojamos metalinės iš špižiaus ir plieno. Šių gerų taupių viryklų, tarnaujančių ir būstų apšildymui vandeniu, šildomu kūryklos dvigubose sienelėse (žiemą ugnimi nuo žemų didesnių ardelių — „Winterrost“), pavyzdžiu gali būti virykla, vadinama „virykla nugalėtoja“ (Sieger — Herd, 4500 — 10000 W. E. u. Sieger — Herdheizung, 10000 — 32000 W. E.); šių viryklų įvairūs tipai turi savo pavadinimus „Dortmund“, „Bochum“, „Stettin“, „Stuttgart“, „Rostock“, „Essen“, „Lübeck“ ir kt.

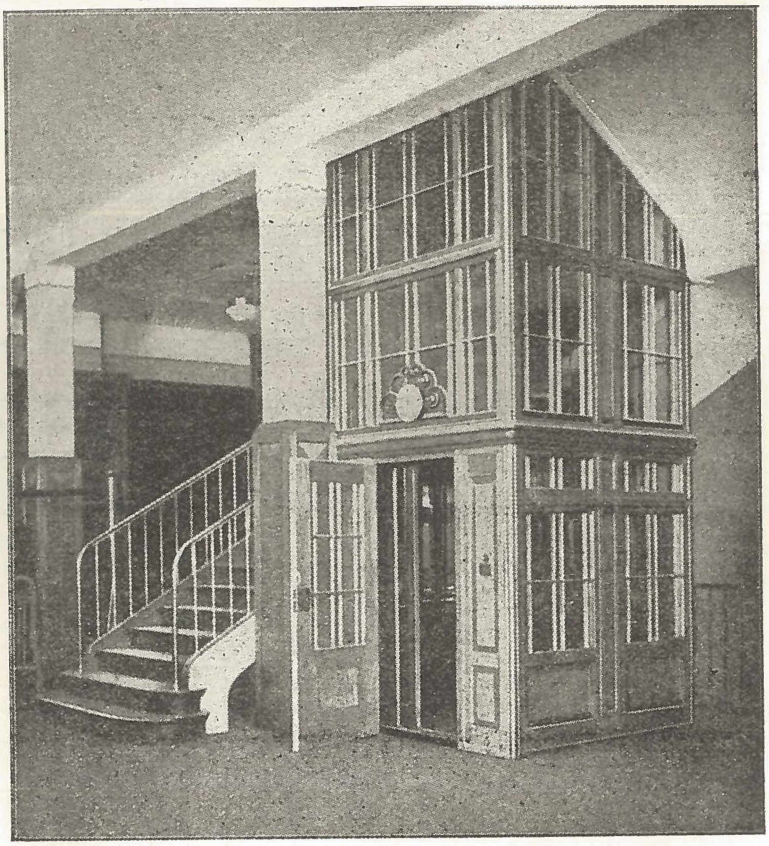
Žmogaus energijos ir sveikatos taupytojai liftai.



Liftų kontrasvoriai daromi iš lifto šono arba iš jo galo; elektros motorai talpinami viršuje (ž. I lifto schemą) arba apačioje (ž. II lifto schema), ir reikalingi patalpų $a \times b \times h = (2{,}50-2{,}80) \times (2{,}50-3{,}00) \times (2{,}00-2{,}40)$ m.

Liftų greitis 0,25–0,5–0,85 m/s; jie automatiškai susistabdo, jei trūksta lynas. Liftas veikia, kada visos durys uždarytos. Jie vartojami žmonėms kelti, maistui paduoti, knygoms kilnoti, medžiagoms ir kroviniams aukštyn, žemyn vežioti.

Liftas greta su laiptais.



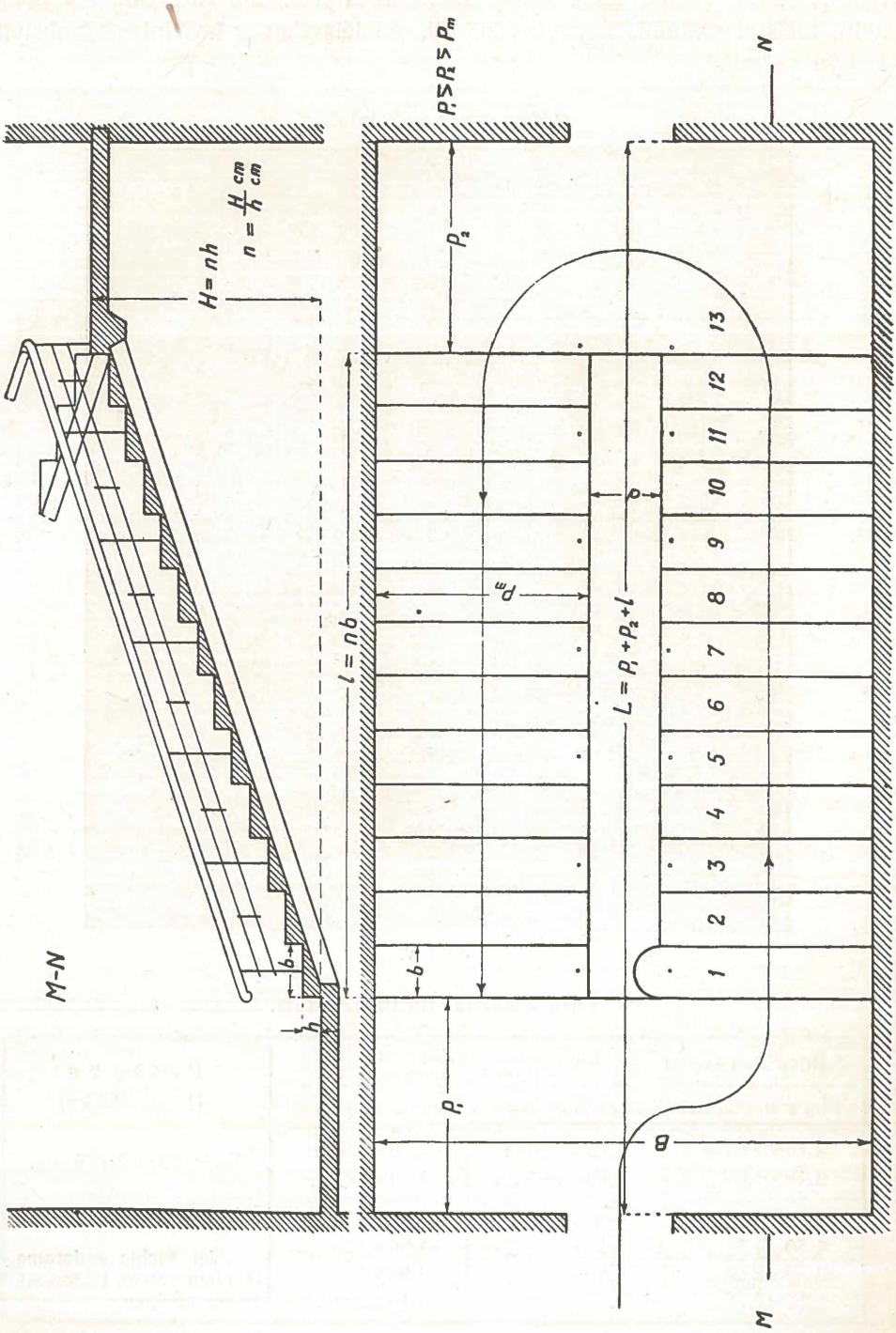
3941 v.

Liftų gabaritai (CCCP ir kitur).

Kabinų dydžiai:	Liftų aklinų šachtų dydžiai: plotis ir gilumas.		Pastaba (1 žm.=80 kg)
Plotis ir gilumas	Kontrasvoris iš šono	Kontrasvoris iš galo	
1,10×1,25 m	1,70×1,40 m	1,50×1,60 m	Kada liftas 3 — 4 žm.
1,10×1,50 „	1,70×1,65 „	1,50×1,85 „	
1,25×1,75 m	1,85×1,90 „	1,65×2,10 „	Kada liftas 6 — 10 žm.
1,50×1,50 „	2,10×1,65 „	1,90×1,35 „	
1,50×2,00 „	2,10×2,15 „	1,90×2,35 „	Jei šachta sudaroma iš plieno sieto, tai imama 10 cm daugiau.
1,75×1,75 „	2,35×1,90 „	2,15×2,10 „	

Jei nėra pageidaujamų keltuvų (liftų), tai reikia stengtis daryti bent patogius, lengvai lipamus, laiptus (žiūr. 3942 v.).

Patogių, lipančio žmogaus nevarginančių laiptų pavyzdys.



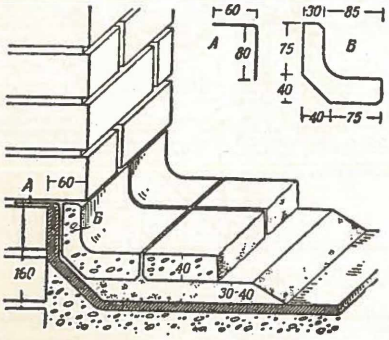
3942 v.

Kur didelis žmonių judėjimas (dideli magazinai, metropolitain'ai ir kt.), ten būna naudojami judomi šarniriniai laiptai (eskalatoriai), kylą 30° kampu, turį 0,85—1,5 m pločio ir kelią 4000—10000 žm/*h*.

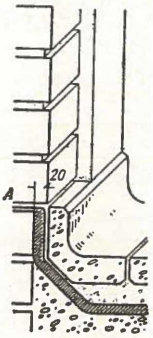
Saulės aikštelių (solarium'ų) grindų izoliacinės detalės.

Kiek svarbios yra saulės aikštelės žmogaus sveikatai, tiek sunkios yra jų konstrukcijos, kurios turi išlaikyti šaltį, karštį ir nepraleisti vandens. Aikštelių jautriausios vietos yra pakraščiai.

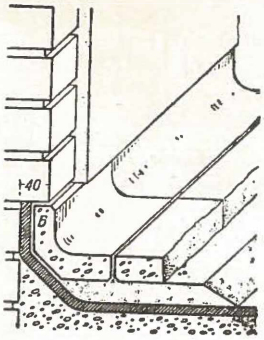
Saulės aikštelių jautrių pakraščių izoliacijos konstrukcijų pavyzdžiai.



A. — Skardos pried. *B.* — Keram. ar terrazzo plyta. 3943 v.

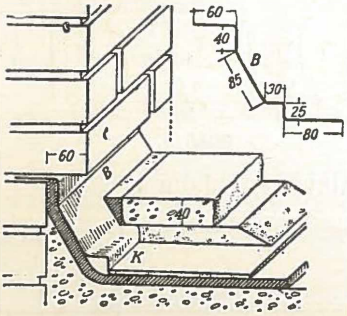


3944 v.

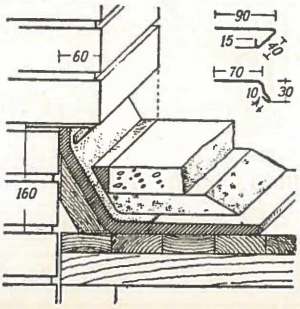


3945 v.

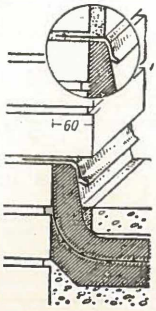
Klotinė izoliacija iš 2—3 sl.



3946 v.

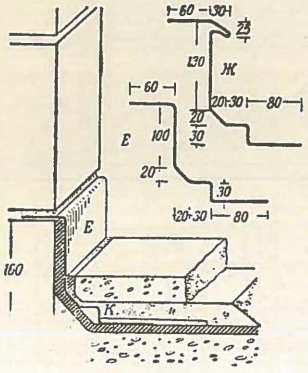


3947 v.

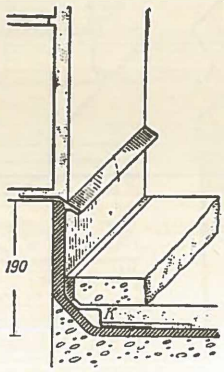


3948 v.

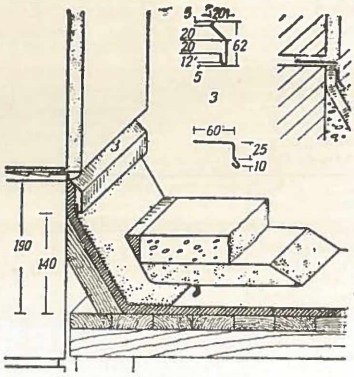
Lieto asfaltbetonio 5 cm izoliacija su 5 mm vielos tinklu vidury-je.



3949 v.



3950 v.

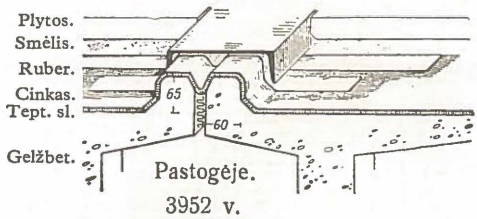


3951 v.

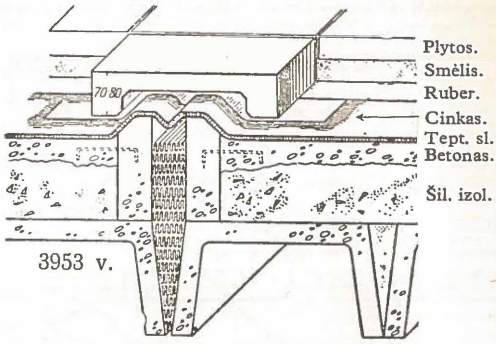
Izoliacijos užlenkimai daromi 45–60° kampu iki 15–20 cm aukščio.

Izoliacinių perdengimų temperatūrinių siūlių sudarymo pavyzdžiai ir išėjimai į aikšteles ar balkonus.

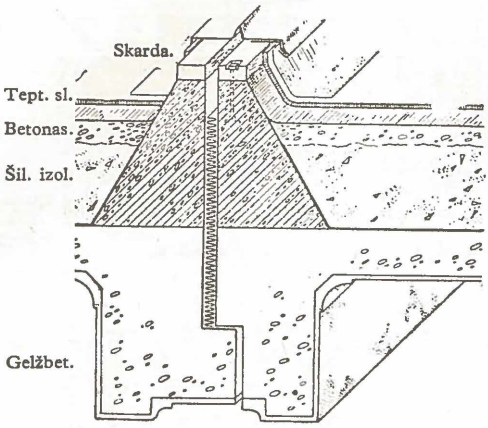
Lovinė geležinė. Siūlių pavyzdžiai.



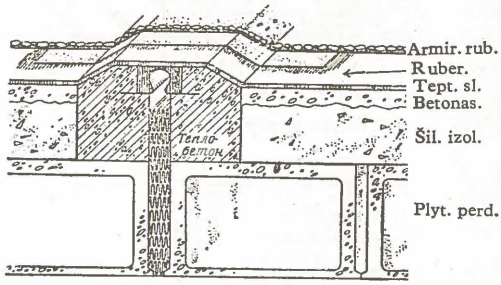
3952 v.



3953 v.



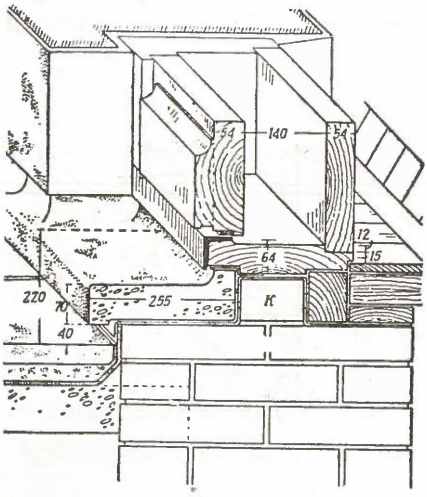
3954 v.



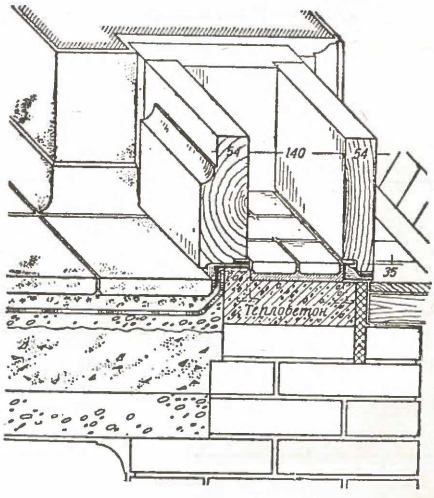
3955 v.

Siūlės užpildomos smala, pakulomis, stiklavilne, asfaltu ir kt.

I š ė j i m a i.



3956 v.



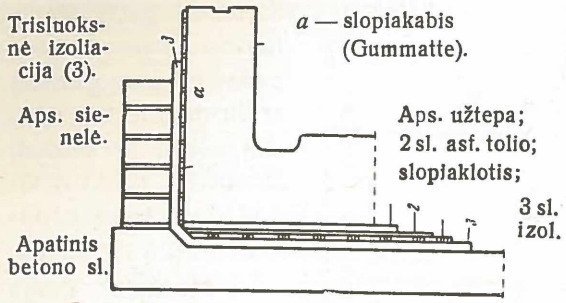
3957 v.

Įėjimas iš būsto į aikštelę ar balkoną daromas su dvigubomis durimis ir žemu slenksteliu.

Svarbu yra žmogaus sveikatai saulės spinduliuose pasišildyti, valandelę ramiai pailsėti gryname ore ant plokščių stogų, atvirų balkonų, aikštelių, bet dar svarbiau, jei statybininkui pasiseks sukonstruoti ramius būstus nuolatiniam žmogaus gyvenimui ir darbui. Paskirus pastatus ir būstus reikia stengtis geriau izoliuoti.

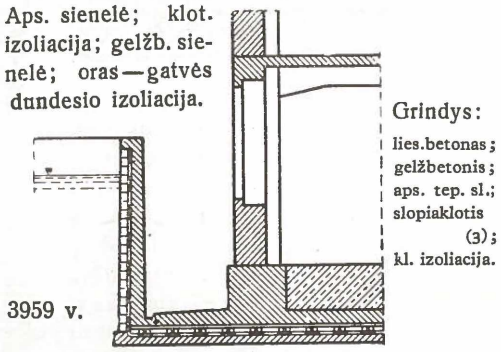
Ramiai dirbti ir gyventi reikalingos būstams izoliuotos konstrukcijos.

Gelžbetonio siena ir grindys.



3958 v.

Pastatas gelžbetonio dėžėje, izoliuotoje nuo vandens ir garso.



3959 v.

Nuo vidinio ir orinio garso ir gatvės dundesio specialios izoliacinės medžiagos:

α — slopiakabis (Dämmatte, jo virš. kraštas prikalamas, apatinis kaba) vertik. sienoms;

β — slopiaklotis (Dämmlage) lengv. sienoms ir grindims izoliuoti nuo orgarsio ir vaikšt.;

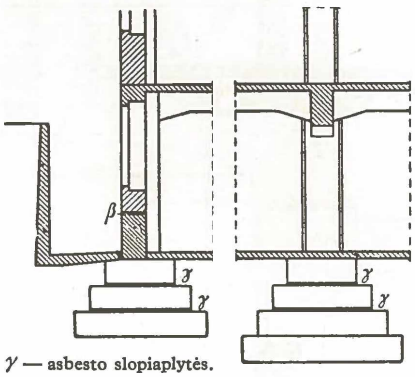
γ — slopiaplytės (Dämmplatten) apkrautoms sienoms ir perdangų atramoms nuo garso izoliuoti ir spaudimui išlaikyti;

δ — slopiamedžiagės (Dämmstoffe) izoliuoti nuo mašinų horiz. ir vertik. drebinimo ir gaudimo;

ε — spyruokl. slopiamedžiagės izoliuoti mašinų pamatus nuo jų drebinimo.

Šias medžiagas gamina įvairios firmos*).

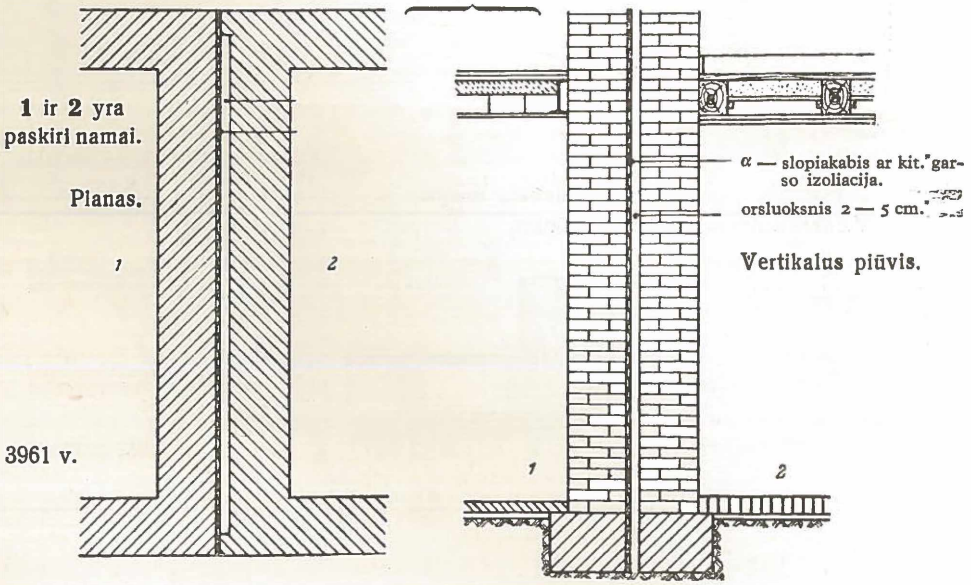
Pastatas ant kolonų su banketėmis, izoliuotomis nuo gatvių dundėjimo (γ).



3960 v.

γ — asbesto slopiaplytės.

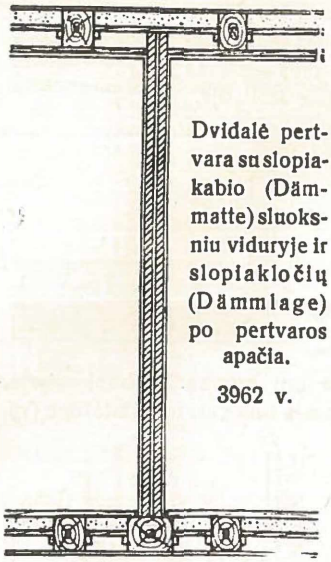
Kada prie senos sienos (1) pristatoma nauja (2) siena, tai garsinė izoliacija daroma iš slopiakabio (Dämmatte) ir oro sluoksnio (2—5 cm).



3961 v.

Garsiaduslių pertvarų ir durų pavyzdžiai.

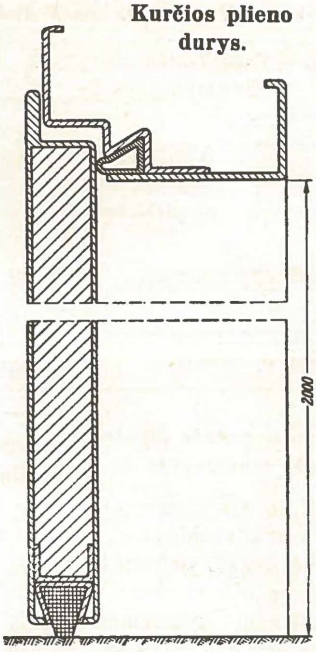
Kurčios pertvaros teisingo pastatymo pavyzdys.



Dvidalė pertvara su slopiakabio (Dämmatte) sluoksniu viduryje ir slopiakločių (Dämmlage) po pertvaros apačia.

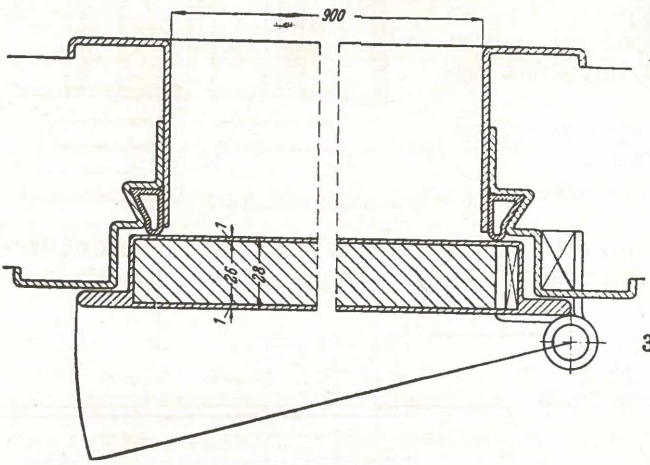
3962 v.

Kurčios plieno durys.



Plieno durys padaromos garsą slopinančiomis (kurčiomis), padedant gerą guminę ar filcinę prievarą, apatinį filcinį ar guminį šliaužą (ž. brėž.) ir vidinį durų tarpą užpildant duslia medžiaga.

Medinės durys nuo garso izoliuojasi, jei jos sandariai elastiškai prisiveria filco (vailoko) juostos pagalba (ž. brėž. 1), ir duryse įdėtas, tik kraštais prisegtas, garso izoliatas, slopiakabis α (Dämmatte), kaip brėžiniuose parodytas sluoksnis ženkleliu 3 su šoninėmis lentelėmis 2; durys turi 3 fanieros sluoksnius (po 6 mm) ir ortarpį (8—10 cm).

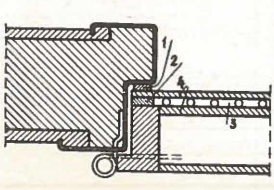


3963 v.

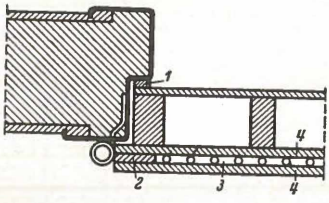
Dvigubos durys su plieno staktais.

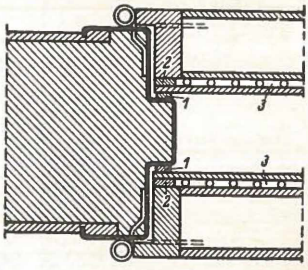
Medžio durys.

Vienerios durys su plieno staktais.



3964 v.



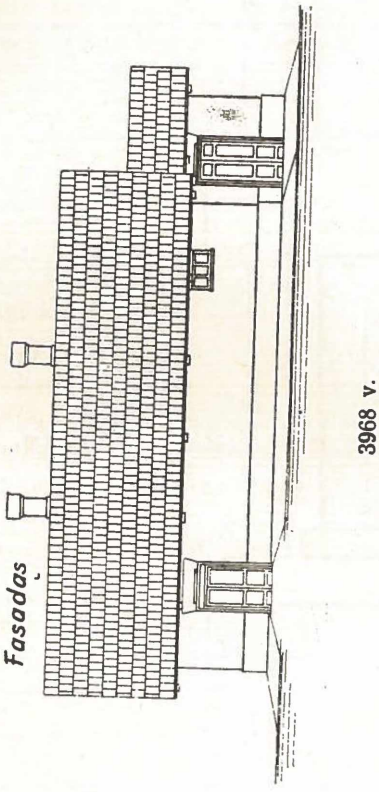


3965 v.

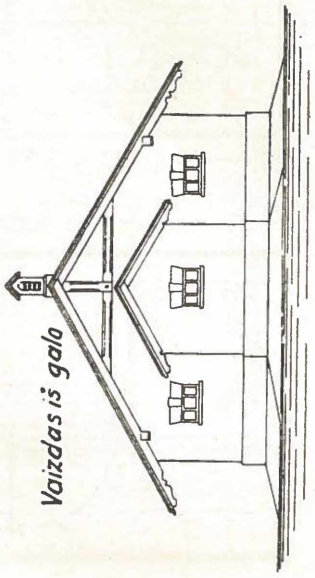
Ledainės ir šaltos patalpos vasarą produktams laikyti.

Maisto produktams laikyti aplamai yra skiriamos šios vietos; sandėliukai prie virtuvių, ruošos balkonai, spintos būstų ir laiptinių sienose, pastatų rūsiai ir paskiri rūseliai, ledainės ir šaltos spintos virtuvėse.

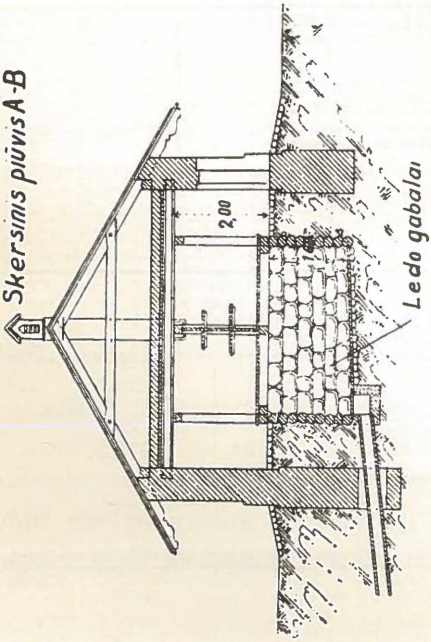
Ledainė su 13 šaltų sandėliukų vasaros metų produktams laikyti.



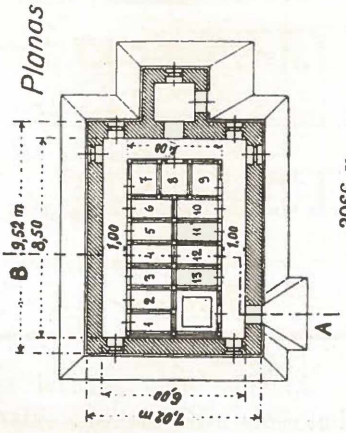
3968 v.



3969 v.

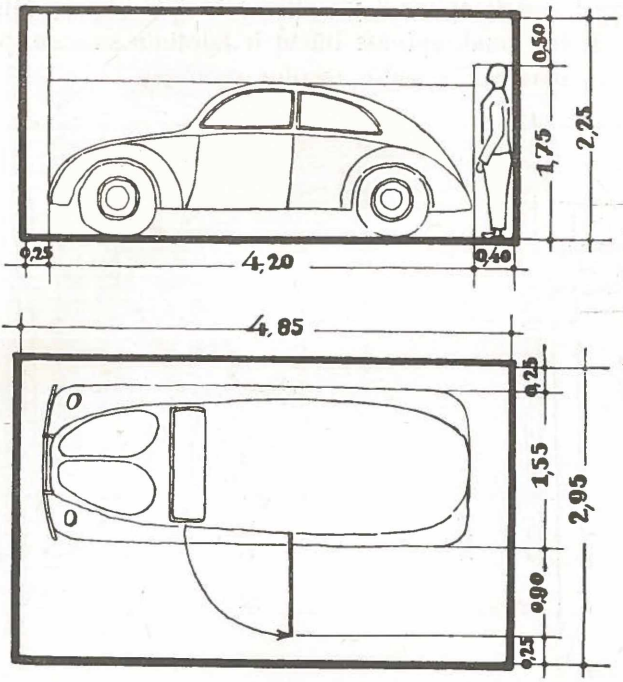


3967 v.



3966 v.

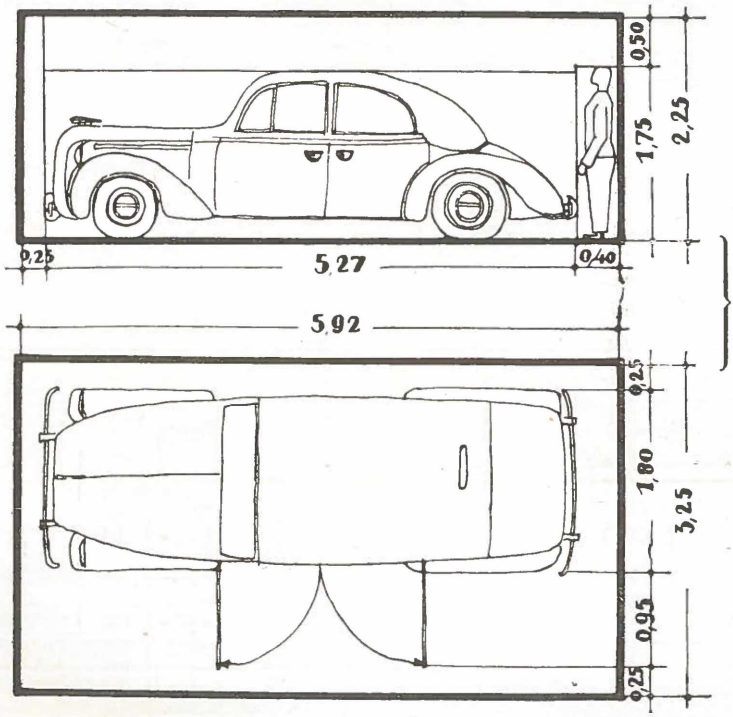
Automobiliams garažų vidiniai dydžiai.



Mažas automobilis.

Motociklui su priekaba patalpinti reikalinga 2,75×2,05 m, dviračiui 2,2×1,0 m.

3970 v.



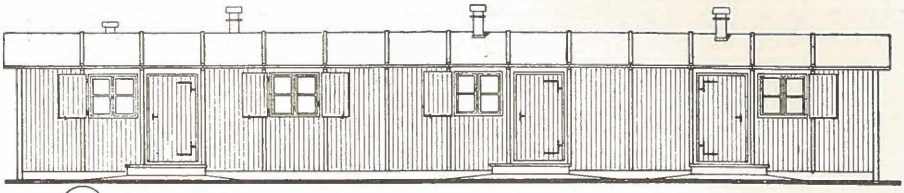
Didelis „Opel — Admiral“ automobilis.

3971 v.

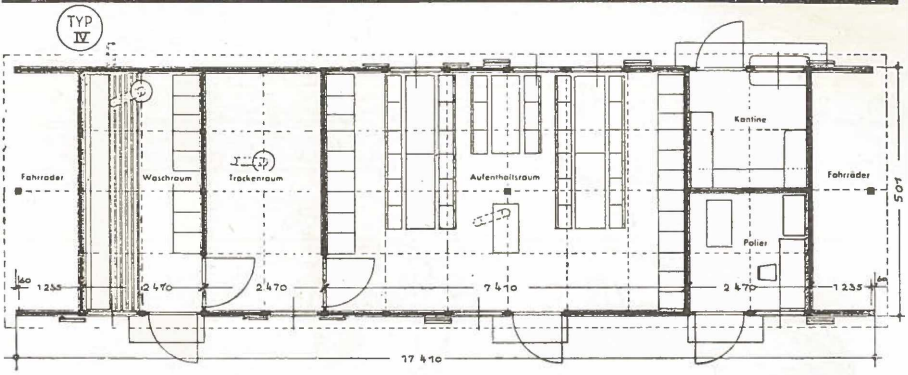
Žiemos metų garažai apšildomi iki 8—12°C nuo centralinių šildymų radiatoriais arba elektra. Garaže krosnį kūrenti galima tik iš jo išorės.

Statybų darbininkams vokiško tipo laikinių pastatų pavyzdžiai
(Žiūr.: Fachschriftenreihe des Amtes „Schönheit der Arbeit“. Berlin. 1940).

30 darbininkų poilsinės (Tagesunterkunft) pavyzdys.

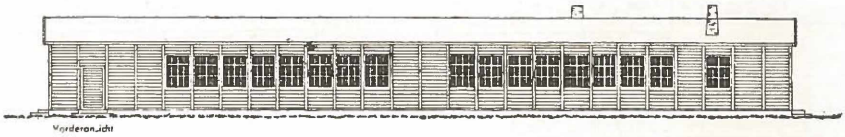


3973 v.

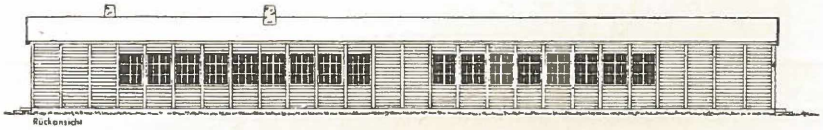


3972 v.

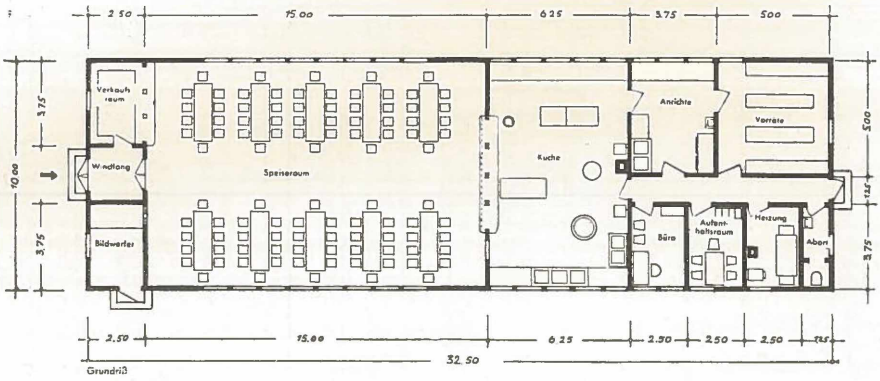
80 darbininkų valgyklos (Gemeinschaftshaus).



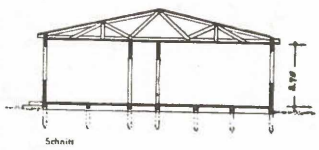
3976 v.



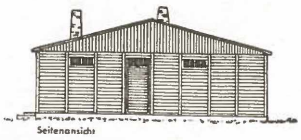
3975 v.



3974 v.



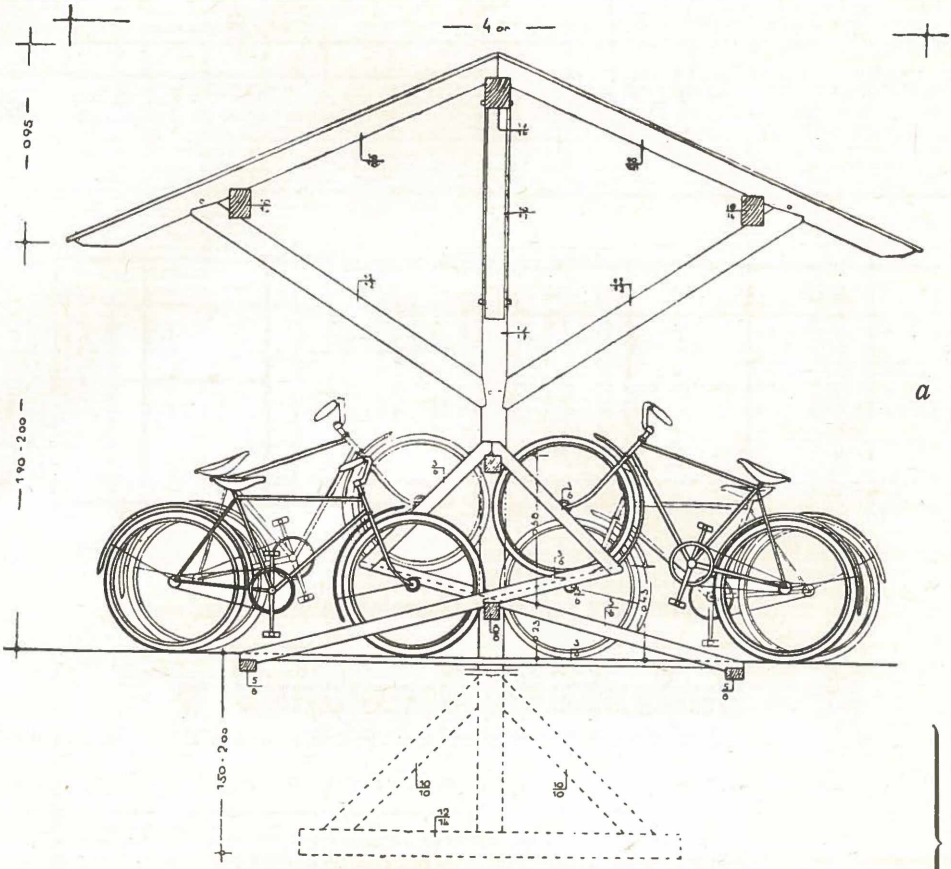
3977 v.



3978 v.

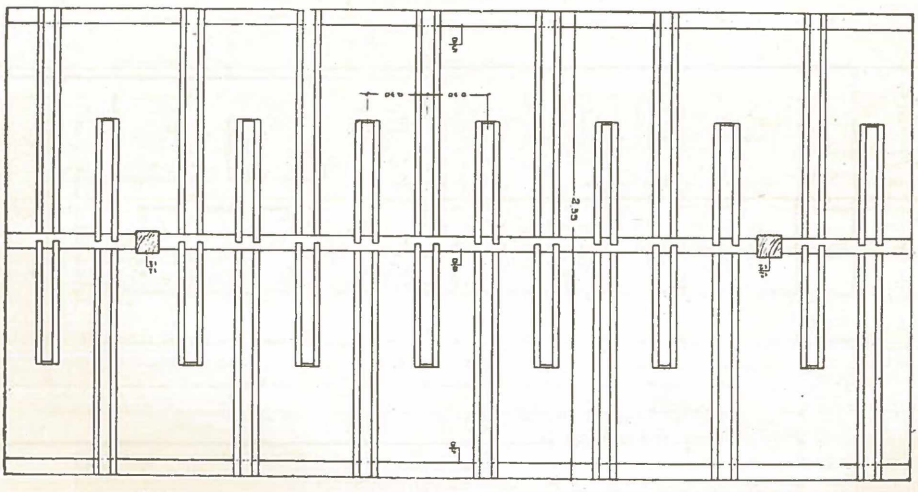
Dviračiams laikyti taupių pašiūrių konstrukcijų pavyzdys.
(Tarp kolonų kas 3 m telpa po 20 dviračių).

Dviračiams pastatyti dengtos pašiūrės skerspiūvis.



a

Dviračiams pastatyti dengtos pašiūrės planas.



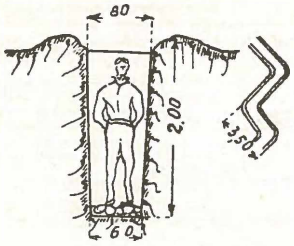
b

3 m

3979 - 80 *(a,b)* v. v.

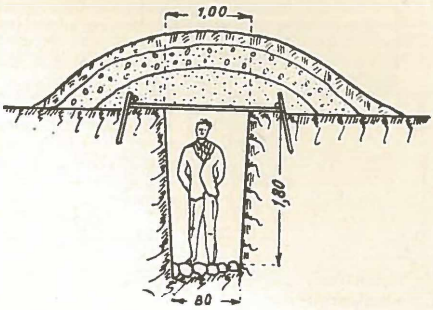
Slėptuvės nuo lėktuvinių bombardavimų.

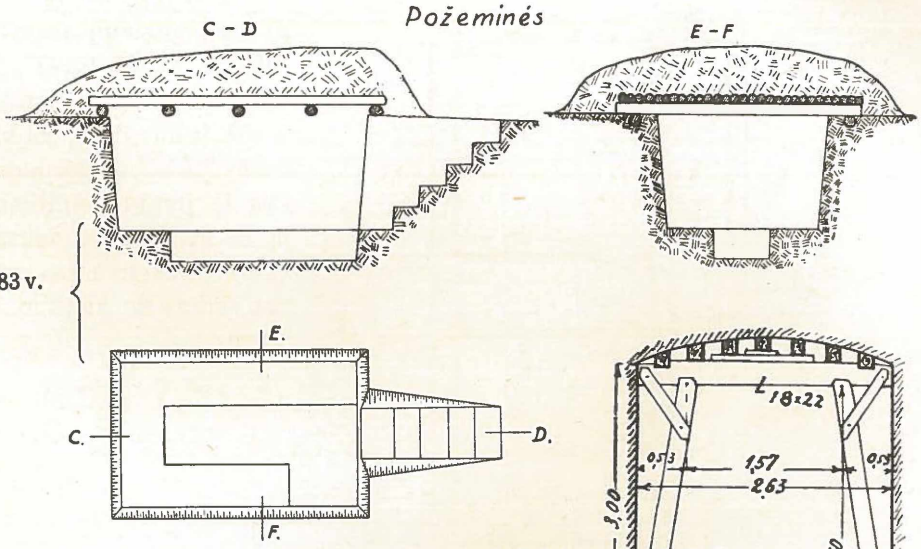
I Nuo bombų skeveldrų.



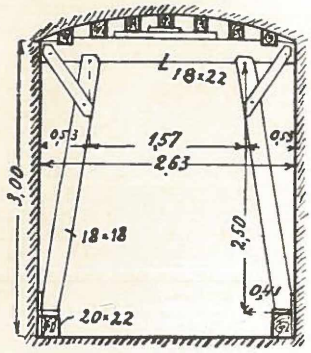
a) Atvira kreivota galerija.
3981 v.

b) dengta kreivinta galerija su dviem įėjimais.
3982 v.





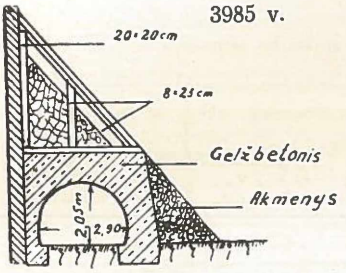
3983 v.

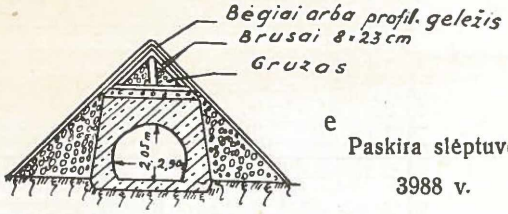


a) Sutvirtinti rūsiai.
3984 v.

II Nuo skeveldrų ir vidutiniškų bombų.

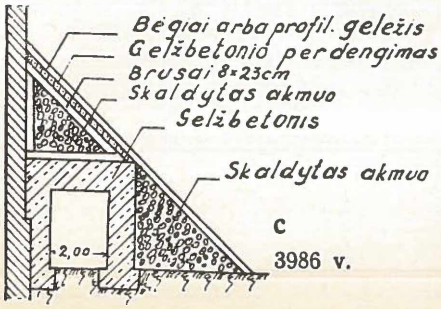
3985 v.



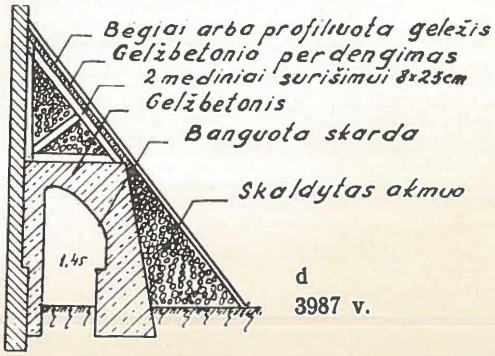


e
Paskira slėptuvė.
3988 v.

b) Fabrikų darbininkams prisieniai su galiniais įėjimais.

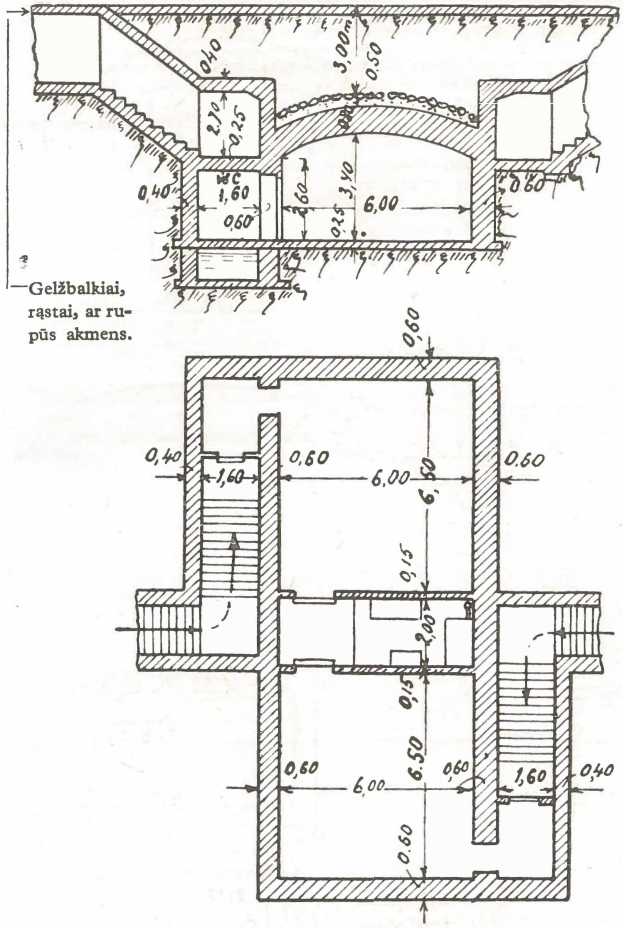


c
3986 v.



d
3987 v.

Požeminės slėptuvės nuo lektuvinių bombardavimų.

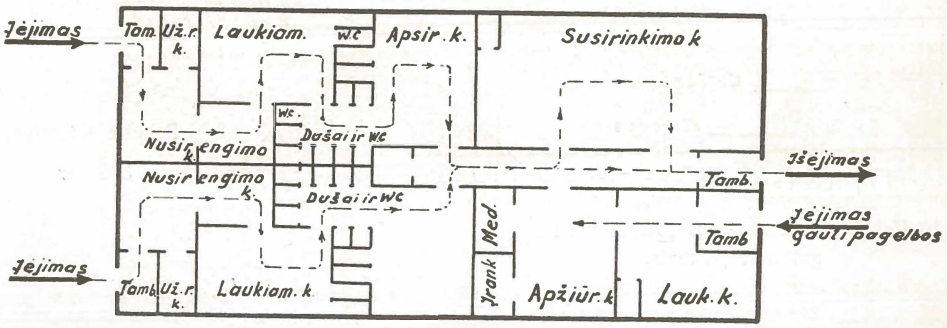


3989 v.

Jos privalo turėti du galerijinius įėjimus apačioje per paskiras kameras su durimis į oro pusę; paradiniai įėjimai nuo žemės paviršiaus turi priedangas su išorinėmis durimis.

Geresnės slėptuvės turi 2 skyrius su tarpine patalpa tualetui ir WC. Šios rūšies slėptuvės nuo bombų gali būti naudojamos ir nuo dujų, jei uždarus padaryti germetiškus ir įrengti ventiliaciją su sveiko oro pakankamu padavimu per filtrus arba iš aukščio ~ 30 m.

Dujų apnuodytiems gelbėti sanitarinio pastato schema.

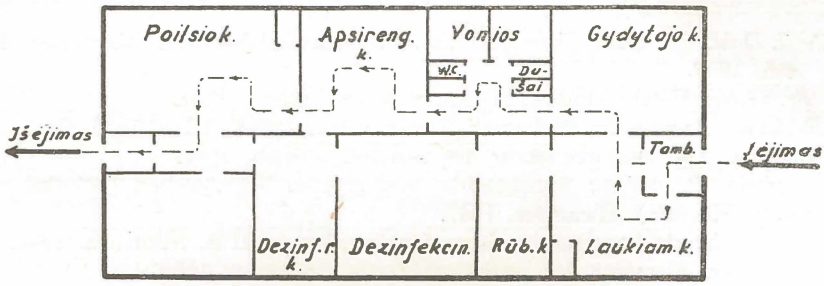


3990 v.

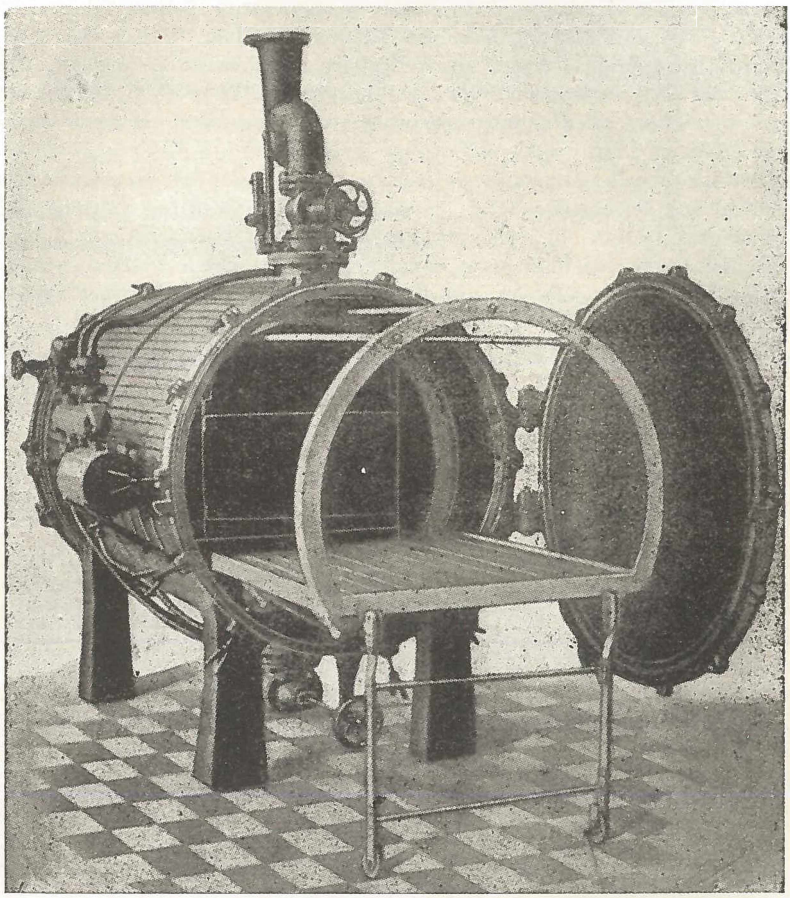
Apsikrėtusių dezinfekavimas.

Įeiną apsikrėtusieji išsivelka, rūbus atiduoda (Rūbų kamb.) dezinfekuoti (dezinfekcinė ir dezinfekuotų drabužių kamb.), patys pagal gydytojo nurodymus eina į vonias ir dušus, apsirengia dezinfekuotais rūbais ir švarūs per poilsio kambarį išeina lauk (ž. pastato schemą).

Apsikrėtusiems dezinfekuoti sanitarinio pastato schema.



3991 v.



3992 v.

Šved. krosnis (Desinfektionsugn) dezinfekuoti garu arba garu ir formalinu, darant vakuumą.

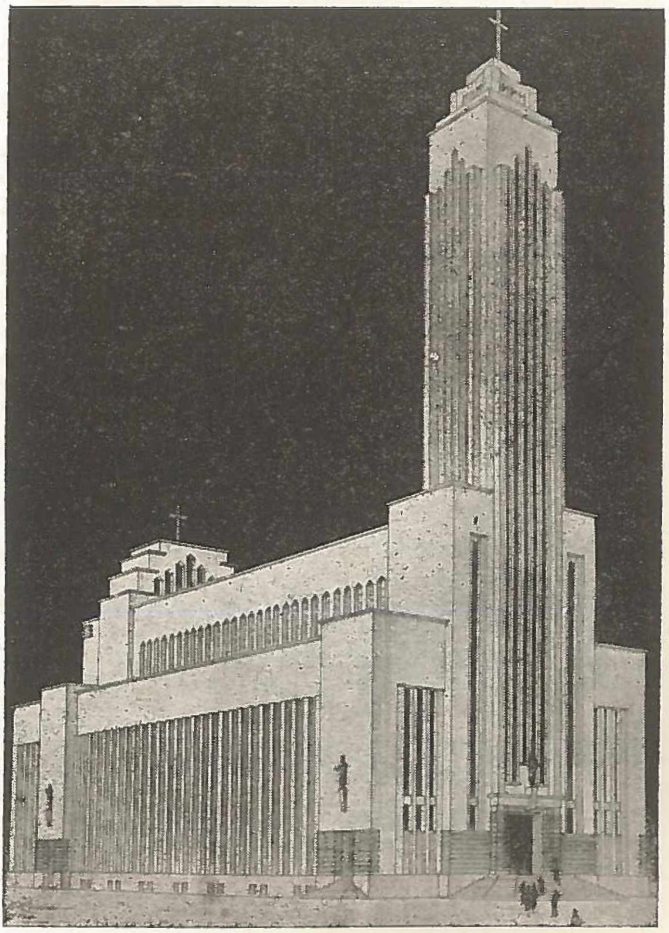
Panaudotos ir patartinos literatūros sąrašas.

1. *I. C. C. Dahl:* Denkmale einer sehr ausgebildeten Holzbaukunst Norvegens. Dresden. 1837.
2. *Dr. Fr. Geier:* Holzverbindungen Deutschlands. Mainz. 1841.
3. *G. Rebhann:* Theorie der Holz- und Eisenkonstruktionen. Wien. 1855-6.
4. *E. Gladbach:* Die Holzarchitektur der Schweiz. Zürich. 1867.
5. *Ing. capitaine P. Ardant:* Sprengwerke von grossen Spannweiten (vokiškai rašyta A. v. Kaven'o). Hannover. 1847.
6. *W. Frauenholz:* Baukonstruktionslehre für Ingenieure. II B. München. 1876.
7. *I. Bauschinger:* Elemente der grafischen Statik. München. 1880.
8. *R Gottgetreu:* Lehrbuch der Hochbau - Konstruktionen. II T. Berlin. 1882.
9. *Breymann:* Konstruktion in Holz.
10. *I. A. Romberg:* Die Zimmerwerksbaukunst in allen ihren Teilen. Glogau.
11. *Dr. W. H. Behse:* Abhandlung über die Treppen in Holz. Weimar 1873.
12. *Adolf Boetticher:* Die Bau- und Kunstdenkmäler der Provinz Ostpreussen (im Auftrage des Ostpreussischen Pvovinzial-Landtages). Heft V. Litauen. 1895.
13. *I. Chr. Kraft:* Plans, coupes et élevations de div. production de l'arts de la charpente. Paris. 1805.
14. Description de la salle d'exercice de Moskou par M. de Betancourt, lieutenant — général aux services de S. M. l'empereure de Russie, directeur général de vois de communication etc. (Maskvos maniežo salę dengė pakabinės daugiataškės sistemos fermos su didžiausiu tų laikų pastato pločių $l=44.5$ m). 1819.
15. *Navier:* Leçons sur la résistance de materiaux et sur les établissements des constructions en fer, en maçonnerie et en charpente. Paris. 1826.
16. *A. R. Emy:* Traité de l'art de charpenterie. Liège. 1841.
17. *Rondelet:* L'art de bâtir. Paris. 1842.
18. *Viollet le Duc:* Dictionnaire raisonné de l'architécture française du XI jusqu'au XV siècle (tome troisième. Charpente).
19. *A. Choisy:* L'art de bâtir chez les Romins. Paris. 1873.
20. *Prof. A. Opderbecke:* Der innere Ausbau. Dritte Auflage. Lelpzig 1911.
21. *Esselborn:* Lehrbuch des Hochbaues. Leipzig 1913.
22. *Prof. Gustav Lang:* Das Holz als Baustoff. Wien. 1915.
23. *K. A. Weniger:* Die Asbestzementschiefer - Fabrikation. 2-te Auflage. Berlin. 1926.
24. *Dr. Ing. Theodor Gesteschi:* Hölzerne Dachkonstruktionen, ihre Ausbildung und Berechnung. 3-te Auflage. Berlin. 1923.
    Dr. Ing. Theodor Gesteschi: Der Holzbau. Berlin. 1926.
25. Deutscher Ausschuss für Technisches Schulwesen. (Datsch): Lehrgang für Maurer. I. u. II T. Berlin. 1929.
26. *Otto Frick* und *Karl Knöll:* Die Konstruktionen von Hochbauten. 1930.
27. *Dr. Ing. Nenning:* Moderne Holzbauwesen. Dritte erw. Aufl. Essen. 1927.
28. *Karl Zillich:* Grafische Statik { I T. 9-te neub. aufl. Berlin. 1931. / II T. 10-te „ „ „ 1933. / III T. 9-te „ „ „ 1936 u. and.
29. *Ing. R. Schindler:* Handluch des Hochbaues. Wien. 1932.
30. *Verein Deutscher Eisenhüttenleute:* Stahl im Hochbau. Düsseldorf. 1938.

31. *I. Melan:* Der Brückenbau I B: Einleitung und hölzerne Brücken. 3 Aufl.
32. *Проф. Л. А. Серк:* Курс архитектуры. (Гражданские и промышленные здания). 1938.
33. Академия Архитектуры СССР (Кабинет строительной техники): Архитектурные Конструкции. Москва. 1940.
34. *Prof. Mohr Silvio:* Der Hochbau. Wien. 1936.
35. *Robert Stelzer:* Der praktische Platten- und Fliesenleger. Berlin. 1939. (Roth & co).
36. *C. Kersten:* Der Eisenbetonbau (versch. Teile u. Auflagen).
37. *Betonkalender:* I u. II T. 1941-42. Berlin (Wilhem Ernst & Sohn).
38. Deutscher Baukalender I. II u. III T. 1931. ir kt.
39. *Prof. Dr. Ing. Hugo Ebinghaus:* { Der Hochbau. 2-te Aufl. 1939. / Formeln u. Tabellen für den Hochbau.
40. *Žurnalai:* Bauingenieur, Bautechnik, Bauzeitung, Neuzeitliches Bauwesen, Bauwelt, Architecture d'Aujourd'hui ir kt.; Amt „Schönheit der Arbeit": Wohn- und Tagesunterkünfte für Bauarbeiter, Berlin, 1940.
41. *Prof. Dr. Ing. Jobst-Siedler:* Die Lehre vom neuen Bauen. 1932.
42. *R. Doorentz (pr. B. Löser u. D. Bornemann):* Schall und Erschütterungsschutz für Hochbauten. Berlin. 1935.
43. *Neufert:* Bauentwurfslehre. Berlin. 1936.
44. *Rietschel:* Heiz- und Lüftungstechnik.
45. *Dr. Ing. W. Teschner:* Abvasser - Hauskläranlagen. 1931.
46. *Prof. W. Geissler:* Kanalisation u. Abwasserreinigung. Berlin. 1933.
47. *Arch. Otto Mayer:* Türen und Fenster. 2 Aufl. Nürenburg. 1939.
48. *Dipl. Ing. H. Kämper VDI:* Die Heiz- und Lüftungsanlagen in den verschiedenen Gebäudearten.
49. *Hans Happel:* Häusliche Schornsteine und Feuerstätten. 1942.
50. *M. Hottinger und W. Gonzenbach, bearb. von Dipl. Ing. H. Kämper VDJ:* Die Heiz - und Lüftungsanlagen in den verschiedenen Gebäudearten. Berlin. 1940.
51. *Dr. Ing. E. Max Förster:* Taschenbuch für Bauingenieure.
52. *Dr. Ing. Th. Vogel:* Die Glasdachsprosse.
53. *Prof. Otto Frick:* Baustoff - Leksikon. 4 Aufl. 1941.
54. *Knöll—Schönemann:* Die Darstellung von Bauzeichnungen in Hochbau. 5 Aufl. 1942.
55. *Dr. Ing. Felix Fonrobert VDI:* Grundzüge des Holzbaues im Hochbau. 1942.
56. *Löser:* Bemessungsverfahren. Zahlentafeln u. Zahlenverfahren. 8-te Aufl. Berlin.
57. *Wilhelm Stoy VDI:* Der Holzbau. Berlin. 1942.
58. *Fridrichs:* Bautechnische Lehrhefte für Schule u. Praxis. Hefte 5 u. 6. für Verputzarbeiten.
59. *Franz Boerner:* Statische Tabellen. Berlin. 1940.
60. *V. D. U-to Techn. Fakulteto žurn.:* Technika.
61. *Lietuvos Inžinierių Draugijos žurn.:* Technika ir ūkis.
62. *Inž. R. Vanagaitis.* Ūkio statyba (ūkininkams ir st. darbin. vadovėlis). Šiauliai. 1932.
63. *Dipl. inž. K. Dušauskas — Duž.:* Statybos darbams vadovėlis. Kaunas. 1930.
64. *Fin. M-jos Kainų Tvarkytojas:* { Mūrinės statybos ugdymo planas. Kaunas. 1938. / (Komisijos darbų santrauka).
65. *Juozas Valentukonis:* Statybinis dažymas. Kaunas. 1936.
66. *Inž. L. Mikuckis:* Krosnys (Žem. Ūkio Rūmai). Kaunas. 1939.
67. *Inž. Arch. St. Stulginskis:* Lietuvos statybos politikos gairės. (refer. Lietuvos inž. ir arch. jubil. kongrese 1938-XI-25. Kaune).
68. *Adj. civ. inž. V. Verbickis:* Centralinio šildymo sistemos. Kaunas. 1930.
69. *Inž. K. Reisonas:* Žemės ūkio statyba (Žemės Ūkio Depart.) 1926.
70. *Inž. L. Gimbutas:* Žemės ūkio statyba (A.T.M.). Kaunas. 1929.
71. *Arch. Vl. Švipas:* { Miesto gyvenamieji namai. Kaunas. 1933. / Kaimo statyba (Ž. Ū. Rūmų leid.). Kaunas. 1936.
72. *Prof. dr. inž. K. Vasiliauskas:* { El. Medžiagų Atsparumo Kursas. Kaunas. 1935. / Medžiagų Atsparumas. Kaunas. 1941. / ir kiti veikalai.

73. *Prof. dr. inž. St. Kolupaila:* { Hidrometrija I t. Kaunas. 1939. / Hidrometrija II t. Kaunas. 1940. / ir kiti veikalai.
74. *Prof. dr. inž. St. Kairys:* Miestų kanalizacija. Kaunas. 1939.
75. *Prof. dr. J. Gabrys:* Veikalai sauskelių ir tiltų srityse.
76. *Prof. dr. inž. J. Kuodis:* Gelžbetonio ir betono kontrolė. Kaunas. 1937 ir kiti veikalai.
77. *Prof. St. inž. J. Šimoliūnas:* { Statyba I t. Kaunas. 1937. / Statyba II t. Kaunas. 1939. / Statyba III t. Kaunas. 1940. / ir kiti veikalai.
78. *K. A. M. Karo Būtų Valdyba:* Statybos kainoraštis. Kaunas. 1939.
79. *Prof. inž. U. Grinkevičius:* Geležinės konstrukcijos. Kaunas. 1933.
80. *Dr. M. Vorobjovas:* Vilniaus menas. Kaunas. 1940.
81. *Kunig. Msgr. Kazimieras Jasėnas:* Visuotinė meno istorija. Architektūra. Ryga.
82. *Dr. J. Grinius:* { Grožis ir menas. Kaunas. 1938. / Vilniaus meno paminklai. Kaunas. 1940.
83. *Dr. I. A. Dalinkevičius:* { Lietuvos molių tyrin. Kaunas. 1931. / Tertiärablagerungen Litauens. 1933 / Lietuvos mineralinės žaliavos. Kaunas. 1939. / ir kiti veikalai.
84. *Statybos Inspekcija:* Lietuvių statybos ir puošybos pavyzdžių albumas. Kaunas. 1925.
85. *Prof. Ign. Končius:* Kaimo statybos foto nuotraukų (po 1914-18 karo) kolekcijų albumai (jo asm. biblioteka).
86. Šaltiniai, nurodyti pačiame tekste, ir kiti.

Moderniško stiliaus Prisikėlimo bažnyčia Kaune.

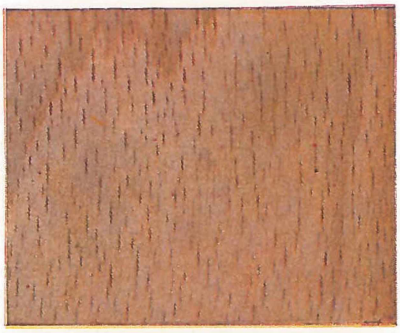


Centrinė Valstybinė BIBLIOTEKA

Kai kurių stalių darbams vartojamų medžių pavyzdžiai.

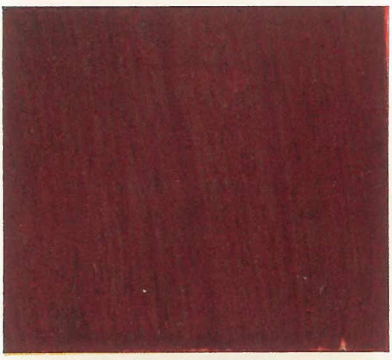
Ąžuolas
(Eiche, дуб).

Riešutinis medis
(Nussbaum, ореховое дерево).



Raudonasis bukas (buchas)
(Rotbuche, красный бук).

Raudonmedis
(Rotbaum, красное дерево).



Palisandramedis
(Palisandrabaum, палисандровое дерево).

Juodalksnis
(Erle. черная ольха).

Kaukazo riešutinis medis
(Kaukas. Nussbaum. кавказский орех).

Klevas
(Ahorn, клен).

Pastebėtos korektūros klaidos.

Puslapis	Eilutė		Atspausdinta	Turi būti
	iš viršaus	iš apačios		
785	—	apatinis vaizdas	1878 v.	1876 v.
811	—	11 — 19	{ . . . . . apkrovimo $p=4000$ kg/m²	{ . . . . . . apkrovimo $p=400$ kg/m²
827	4	—	скклды	склады
„	—	4	vaizdu sistemųs	vaizdus sistemų
„	—	—	2027 v.	prie brėžinio iš dešinės pusės parašyta: 2027 v. reikia išbraukti.
828	2	—	2028 v.	2027 v.
830	2	—	jėgas.	jėgas,
831	4	—	Vienšlaitinio	Dvišlaitinio
836	lentelėje	—	$\alpha<60$	$\alpha>60^0$
867	—	8	Gottgetren	Gottgetreu
869	—	10	P_1	p_1
„	—	12	. $S_0=p_1$ sn q	$S_0=P_1$ sn q
871	11	—	P_1	p_1
872	9	—	$a_x=\frac{1}{3}\cdot\frac{h^2+hh''+h'^2}{h+h'}$	$a_x=\frac{1}{3}\cdot\frac{h^2+hh'+h'^2}{h+h'}$
880	—	3	$Z=D=5{,}8$ t $=5700$ kg	$Z=D=5{,}8$ t $=5800$ kg
882	1	—	3.	perkelti į 887 pusl. prie 1 eilutės kaip tretį punktą.
916	8	—	Bahsteigüberduchung	Bahnsteigüberdachung
920	6	—	profilio plotis	profilio plotas
921	—	16	$80\cdot 96$	$80\cdot 9{,}6$
938	—	11	$2\cdot 1099$	$2\cdot 1090$
943	—	21	1210 v.	2210 v.
954	—	1	$W=\frac{hb'}{2}$ pusl. 907	$W=\frac{hb^2}{6}$ pusl. 904
958	5	—	pastatus	pamatus
960	—	1	kg/m²	kg/cm²
962	—	2	— 38600	— 38000
„	—	10	795000	795500
„	—	13	39500	393500
966	—	1	$F=\frac{bW}{h}$	$F=\frac{6\cdot W}{h}$
„	—	2	(bq)	(bh)
967	—	4	$\pi 2^2$	πr^2
969	6	—	39 m	39 cm
970	—	—	$\tau=\frac{\Sigma\tau}{h}\frac{\text{diagr. plotas}}{h}$	$\tau=\frac{\Sigma\tau}{h}=\frac{\text{diagr. plotas}}{h}$

Puslapis	Eilutė		Atspausdinta	Turi būti
	iš viršaus	iš apačios		
972	—	13	2268 v.	2260 v.
976	—	5	$Q = \frac{12\sigma_l \cdot W + 2\sigma_l c^3 d}{b+4c}$	$Q = \frac{12\sigma \cdot W + 2\sigma_l c^2 d}{b+4c}$
977	3	—	2269 v.	2267 v.
984	—	6	(25 cm sloksnys)	(25 cm sluoksnis)
999	13	—	Flussstahl	Flussstahl
1031	11	—	абманка	обманка
1045	2 ir 3	—	parašytos 2 ir 3 eilutės iš viršaus	turi būti 2 ir 1 eilutės puslapio apačioje
1049	14	—	ovinė	lovinė
1065	2	—	(Lenöl)	(Leinöl)
1073	—	7	mygiamos	mygamos
1093	—	1	2651-55 vv.	2651-54 vv.
1096	—	19	fermos	formos
1098	3	—	Stogšvietis su viršutiniu *(S)*	Stogšvietis su viršutiniu *(G)*
1120	—	17	Erkelio	Erkerio
1144	1	—	3 a.	3.
„	—	5	asfaltintai	asfaltiniai
1145	—	12	per per 12 — 24 val.	per ~12 — 24 v.
1146	26	—	esfalto	asfalto
1147	—	16	mahogi	mahoni
1154	—	—	2944 v. atvirkščiai įdėtas	2944 v. žiūrėti persukus
1158	—	3	mrmatūromis	armatūromis
„	—	2	Siedlungsban	Siedlungsbau
1161	12	—	1,13	13,1
1297	—	3	mažai	mazgai
1300	—	3	stogo	lango
1314	—	4	langenlinės	languinės
1336	1	—	(po 28 są-	(po 28 d. są-
„	3	—	$\sigma_{tr.} = 4^{at}$.	$\sigma_{tr.} = 4^{at}$).
1337	6	6	nuo kamino	nuo kaimyno
1346	—	4—3	(Günchscheibe	(Tünchscheibe)
1364	15	—	(Holzspactel)	(Holzspachtel)
1368	—	—	+ Parieselblau	+ Parieserblau)
1400	—	—	1490	1400
1403	21		sėmimti	semti
1404		2	(membraminiai)	(membraniniai)
1410	3—4		paskirų	paskiroms
1431	30		Baustoff-Leksikon.	Baustoff-Lexikon.

1327 pusl. prie rūmų vaizdo klaidingai padėtą užrašą ir prierašą pakeisti taip:
Šviesūs **Saulės rūmai.** Kaunas. 1912.